






Method and apparatus for optical information, method and apparatus for reproducing optical information, apparatus for recording/reproducing optical information, and optical information recording medium

Patent number: CN1299507
Publication date: 2001-06-13
Inventor: HIDEYOSHI HORIMAI (JP)
Applicant: OPTICAL TECH ENTPR CORP (JP)
Classification:
- international: **G11B7/0065; G11B7/007; G11B7/09; G11B7/125; G11B7/135; G11B7/24; G11B7/00; G11B7/007; G11B7/09; G11B7/125; G11B7/135; G11B7/24; (IPC1-7): G11B7/00; G03H1/22; G03H1/26; G11C13/04; G11B71/35**
- european: **G11B7/0065; G11B7/007S; G11B7/09F; G11B7/125L; G11B7/125M; G11B7/135E; G11B7/24**
Application number: CN19990805571 19990226
Priority number(s): JP19980046754 19980227; JP19980142321 19980508; JP19980142322 19980508; JP19980142323 19980508

Also published as:

 EP1065658 (A1)
 WO9944195 (A1)
 EP1065658 (A8)
 CA2322006 (A1)
 CN1196117C (C)

more >>

[Report a data error here](#)

Abstract not available for CN1299507

Abstract of corresponding document: **EP1065658**

The present invention makes it possible to reduce the size of an optical system for multiplex recording or reproduction of information utilizing holography. A pick-up (11) of an optical information recording/reproducing apparatus generates information light by spatially modulating laser light emitted by a light source device (25) with a spatial light modulator (18) depending on the information to be recorded and generates reference light for recording having a spatially modulated phase by spatially modulating the phase of laser beam emitted by the light source device (25) with a phase-spatial light modulator (17). The information light and the reference light for recording are projected upon an optical information recording medium (1) such that they converge in different positions, and information is recorded in the hologram layer (3) in the form of an interference pattern as a result of interference between the information light reflected by a reflecting film (5) and the reference light for recording. The positioning of the information light and the reference light for recording is carried out based on information recorded in address servo areas (6).

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G11B 7/00

[12] 发明专利申请公开说明书

G11B 7/135 G03H 1/22

G03H 1/26 G11C 13/04

[21] 申请号 99805571.9

[43] 公开日 2001 年 6 月 13 日

[11] 公开号 CN 1299507A

[22] 申请日 1999.2.26 [21] 申请号 99805571.9

[30] 优先权

[32] 1998.2.27 [33] JP [31] 46754/1998

[32] 1998.5.8 [33] JP [31] 142321/1998

[32] 1998.5.8 [33] JP [31] 142322/1998

[32] 1998.5.8 [33] JP [31] 142323/1998

[86] 国际申请 PCT/JP99/00896 1999.2.26

[87] 国际公布 WO99/44195 日 1999.9.2

[85] 进入国家阶段日期 2000.10.27

[71] 申请人 光技术企业公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 堀米秀嘉

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

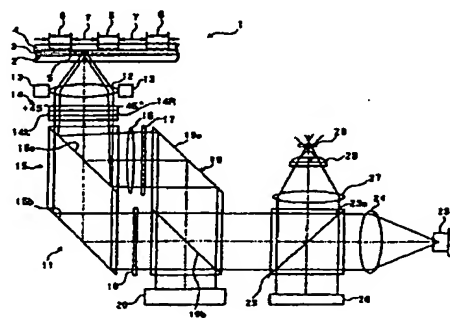
代理人 刘宗杰 叶恺东

权利要求书 10 页 说明书 69 页 附图页数 53 页

[54] 发明名称 光信息记录装置及方法、光信息再生装置及方法、光信息记录再生装置及光信息记录媒体

[57] 摘要

本发明能使利用全息术进行信息的多重记录或再生的光学系统的结构小。光信息记录再生装置的拾波器(11)根据由空间光调制器(18)记录的信息,对从光源装置(25)射出的激光进行空间调制,生成信息光,另外,利用相位空间光调制器(17)对从光源装置(25)射出的激光进行相位空间调制,生成相位进行了空间调制的记录用参照光。信息光和记录用参照光被照射在光信息记录媒体(1)上,且汇聚在彼此不同的位置,利用由反射膜(5)反射的信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形,将信息记录在全息照相层(3)上。根据记录在地址伺服区(6)中的信息,进行信息光和记录用参照光的定位。



权 利 要 求 书

1. 一种光信息记录装置，它是将信息记录在备有利用全息术记录信息的信息记录层的光信息记录媒体上用的光信息记录装置，其特征
5 在于备有：

生成承载信息的信息光的信息光生成装置；

包括对光的相位进行空间调制的相位调制装置、生成利用该相位调制装置进行了相位空间调制的记录用参照光的记录用参照光生成装置；以及

10 为了利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形将信息记录在上述信息记录层上，使由上述信息光生成装置生成的信息光和由上述记录用参照光生成装置生成的记录用参照光从同一侧面照射上述信息记录层的记录光学系统。

2. 根据权利要求 1 所述的光信息记录装置，其特征在于：作为
15 上述光信息记录媒体，使用备有记录信息光及记录用参照光定位用的信息的定位区域的光信息记录媒体，另外，备有利用上述定位区域中记录的信息，控制信息光及记录用参照光相对于上述光信息记录媒体的位置的位置控制装置。

3. 根据权利要求 1 所述的光信息记录装置，其特征在于：上述
20 记录光学系统的信息光的光轴和记录用参照光的光轴配置在同一直线上，照射信息光和记录用参照光。

4. 根据权利要求 1 所述的光信息记录装置，其特征在于：上述信息光生成装置生成多个波长区域的信息光，上述记录用参照光生成装置生成与信息光相同的多个波长区域的记录用参照光。

25 5. 根据权利要求 1 所述的光信息记录装置，其特征在于：备有控制上述信息光生成装置及记录用参照光生成装置、有冗余性地将信息记录在上述光信息记录媒体上的控制装置。

6. 一种光信息记录方法，它是将信息记录在备有利用全息术记录信息的信息记录层的光信息记录媒体上用的光信息记录方法，其特征
30 在于：

生成承载信息的信息光，

对光的相位进行空间调制，生成进行了相位空间调制的记录用参

照光，

使上述信息光和上述记录用参照光从同一侧面照射在上述信息记录层上，利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形，将信息记录在上述信息记录层上。

5 7. 一种光信息再生装置，它是利用全息术，从光信息记录媒体使信息再生用的光信息再生装置，上述光信息记录媒体备有利用由承载了信息的信息光和进行了相位空间调制的记录用参照光的干涉产生的干涉图形记录信息的信息记录层，该光信息再生装置的特征在于备有：

10 包括对光的相位进行空间调制的相位调制装置、生成利用该相位调制装置进行了相位空间调制的再生用参照光的再生用参照光生成装置；

15 将由该再生用参照光生成装置生成的再生用参照光照射在上述信息记录层上，同时从与使上述再生用参照光照射在上述信息记录层上的一侧相同的侧面，收集通过照射上述再生用参照光而从上述信息记录层发生的再生光的再生光学系统；以及

检测由该再生光学系统收集的再生光的检测装置。

20 8. 根据权利要求 7 所述的光信息再生装置，其特征在于：作为上述光信息记录媒体，使用备有记录再生用参照光定位用的信息的定位区域的光信息记录媒体，另外，备有利用上述定位区域中记录的信息，控制再生用参照光相对于上述光信息记录媒体的位置的位置控制装置。

25 9. 根据权利要求 7 所述的光信息再生装置，其特征在于：上述再生光学系统的再生用参照光的光轴和再生光的光轴配置在同一直线上，进行再生用参照光的照射和再生光的收集。

10. 根据权利要求 7 所述的光信息再生装置，其特征在于：上述再生用参照光生成装置生成多个波长区域的再生用参照光，上述检测装置检测与再生用参照光同样多的波长区域的再生光。

30 11. 一种光信息再生方法，它是利用全息术，从光信息记录媒体使信息再生用的光信息再生方法，上述光信息记录媒体备有利用由承载了信息的信息光和进行了相位空间调制的记录用参照光的干涉产生的干涉图形记录信息的信息记录层，该光信息再生方法的特征在于：

对光的相位进行空间调制，生成进行了相位空间调制的再生用参照光，

使上述再生用参照光照射在上述信息记录层上，同时从与使上述再生用参照光照射在上述信息记录层上的一侧相同的侧面，收集通过
5 照射上述再生用参照光而从上述信息记录层发生的再生光，
检测所收集的再生光。

12. 一种光信息记录装置，它是将信息记录在光信息记录媒体上用的光信息记录装置，上述光信息记录媒体备有在吸收光谱中在入射光的波长位置，光吸收率发生变化，同时利用全息术记录信息的信息
10 记录层，该光信息记录装置的特征在于备有：

从多种波长中选择照射上述信息记录层的光的波长的波长选择装置；

生成具有由该波长选择装置选择的波长、承载信息的信息光的信息光生成装置；

15 生成具有由上述波长选择装置选择的波长的记录用参照光的记录用参照光生成装置；以及

为了利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形，将信息记录在上述信息记录层上，使由上述信息光生成装置生成的信息光和由上述记录用参照光生成装置生成的记录用参照光从同一侧面照
20 射上述信息记录层的记录光学系统。

13. 根据权利要求 12 所述的光信息记录装置，其特征在于：作为上述光信息记录媒体，使用备有记录信息光及记录用参照光定位用的信息的定位区域的光信息记录媒体，另外，备有利用上述定位区域中记录的信息，控制信息光及记录用参照光相对于上述光信息记录媒
25 体的位置的位置控制装置。

14. 根据权利要求 12 所述的光信息记录装置，其特征在于：上述记录光学系统的信息光的光轴和记录用参照光的光轴配置在同一直线上，照射信息光和记录用参照光。

15. 一种光信息记录方法，它是将信息记录在光信息记录媒体上用的光信息记录方法，上述光信息记录媒体备有在吸收光谱中在入射光的波长位置，光吸收率发生变化，同时利用全息术记录信息的信息
30 记录层，该光信息记录方法的特征在于：

从多种波长中选择照射上述信息记录层的光的波长，
生成具有所选择的波长、承载信息的信息光，
生成具有所选择的波长的记录用参照光，

- 使上述信息光和上述记录用参照光从同一侧面照射上述信息记录层，利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形，将信息记录在上述信息记录层上。

16. 一种光信息再生装置，它是利用全息术，从光信息记录媒体使信息再生用的光信息再生装置，上述光信息记录媒体备有利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形记录信息的信息记录层，上述信息光具有从多种波长中选择的波长，且承载了信息，上述记录用参照光具有从多种波长中选择的波长，该光信息再生装置的特征在于备有：

从多种波长中选择照射在上述信息记录层上的光的波长的波长选择装置；

- 15 生成具有由该波长选择装置选择的波长的再生用参照光的再生用参照光生成装置；

- 将由该再生用参照光生成装置生成的再生用参照光照射在上述信息记录层上，同时从与使上述再生用参照光照射在上述信息记录层上的一侧相同的侧面，收集通过照射上述再生用参照光而从上述信息记录层发生的再生光的再生光学系统；以及

检测由该再生光学系统收集的再生光的检测装置。

17. 根据权利要求 16 所述的光信息再生装置，其特征在于：作为上述光信息记录媒体，使用备有记录再生用参照光定位用的信息的定位区域的光信息记录媒体，另外，备有利用上述定位区域中记录的信息，控制再生用参照光相对于上述光信息记录媒体的位置的位置控制装置。

18. 根据权利要求 16 所述的光信息再生装置，其特征在于：上述再生光学系统的再生用参照光的光轴和再生光的光轴配置在同一直线上，进行再生用参照光的照射和再生光的收集。

- 30 19. 一种光信息再生方法，它是利用全息术，从光信息记录媒体使信息再生用的光信息再生方法，上述光信息记录媒体备有利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形记录信息的信息记录

层, 上述信息光具有从多种波长中选择的波长, 且承载了信息, 上述记录用参照光具有从多种波长中选择的波长, 该光信息再生方法的特征在于:

从多种波长中选择照射在上述信息记录层上的光的波长,

5 生成具有选择的波长的再生用参照光,

使上述再生用参照光照射在上述信息记录层上, 同时从与使上述再生用参照光照射在上述信息记录层上的一侧相同的侧面, 收集通过照射上述再生用参照光而从上述信息记录层发生的再生光,

检测收集的再生光.

10 20. 一种光信息记录装置, 它是将信息记录在光信息记录媒体上用的光信息记录装置, 上述光信息记录媒体备有在吸收光谱中在入射光的波长位置, 光吸收率发生变化, 同时利用全息术记录信息的信息记录层, 该光信息记录装置的特征在于备有:

15 从多种波长中选择照射上述信息记录层的光的波长的波长选择装置;

生成具有由该波长选择装置选择的波长、承载信息的信息光的信息光生成装置;

20 包括对光的相位进行空间调制的相位调制装置、生成具有由上述波长选择装置选择的波长、且由上述相位调制装置对相位进行了空间调制的记录用参照光的记录用参照光生成装置; 以及

为了利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形, 将信息记录在上述信息记录层上, 使由上述信息光生成装置生成的信息光和由上述记录用参照光生成装置生成的记录用参照光从同一侧面照射上述信息记录层的记录光学系统.

25 21. 根据权利要求 20 所述的光信息记录装置, 其特征在于: 作为上述光信息记录媒体, 使用备有记录信息光及记录用参照光定位用的信息的定位区域的光信息记录媒体, 另外, 备有利用上述定位区域中记录的信息, 控制信息光及记录用参照光相对于上述光信息记录媒体的位置的位置控制装置.

30 22. 根据权利要求 20 所述的光信息记录装置, 其特征在于: 上述记录光学系统的信息光的光轴和记录用参照光的光轴配置在同一直线上, 照射信息光和记录用参照光.

23. 一种光信息记录方法，它是将信息记录在光信息记录媒体上用的光信息记录方法，上述光信息记录媒体备有在吸收光谱中在入射光的波长位置，光吸收率发生变化，同时利用全息术记录信息的信息记录层，该光信息记录方法的特征在于：

5 从多种波长中选择照射上述信息记录层的光的波长，

生成具有所选择的波长、承载信息的信息光，

对光的相位进行空间调制后，生成具有所选择的波长、且对相位进行了空间调制的记录用参照光，

10 使上述信息光和上述记录用参照光从同一侧面照射上述信息记录层，利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形，将信息记录在上述信息记录层上。

24. 一种光信息再生装置，它是利用全息术，从光信息记录媒体使信息再生用的光信息再生装置，上述光信息记录媒体备有利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形记录信息的信息记录层，上述信息光具有从多种波长中选择的波长，且承载了信息，上述记录用参照光具有从多种波长中选择的波长、且对相位进行了空间调制，该光信息再生装置的特征在于备有：

从多种波长中选择照射上述信息记录层上的光的波长的波长选择装置；

20 包括对光的相位进行空间调制的相位调制装置、生成具有由上述波长选择装置选择的波长、且由上述相位调制装置对相位进行了空间调制的再生用参照光的再生用参照光生成装置；

25 将由该再生用参照光生成装置生成的再生用参照光照射在上述信息记录层上，同时从与使上述再生用参照光照射在上述信息记录层上的一侧相同的侧面，收集通过照射上述再生用参照光而从上述信息记录层发生的再生光的再生光学系统；以及

检测由该再生光学系统收集的再生光的检测装置。

25. 根据权利要求 24 所述的光信息再生装置，其特征在于：作为上述光信息记录媒体，使用备有记录再生用参照光定位用的信息的定位区域的光信息记录媒体，另外，备有利用上述定位区域中记录的信息，控制再生用参照光相对于上述光信息记录媒体的位置的位置控制装置。

26. 根据权利要求 24 所述的光信息再生装置, 其特征在于: 上述再生光学系统的再生用参照光的光轴和再生光的光轴配置在同一直线上, 进行再生用参照光的照射和再生光的收集。

27. 一种光信息再生方法, 它是利用全息术, 从光信息记录媒体使信息再生用的光信息再生方法, 上述光信息记录媒体备有利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形记录信息的信息记录层, 上述信息光具有从多种波长中选择的波长, 且承载了信息, 上述记录用参照光具有从多种波长中选择的波长、且对相位进行了空间调制, 该光信息再生方法的特征在于:

从多种波长中选择照射在上述信息记录层上的光的波长, 对光的相位进行空间调制, 生成具有选择的波长、且对相位进行了空间调制的再生用参照光,

使上述再生用参照光照射在上述信息记录层上, 同时从与使上述再生用参照光照射在上述信息记录层上的一侧相同的侧面, 收集通过照射上述再生用参照光而从上述信息记录层发生的再生光,

检测收集的再生光。

28. 一种光信息记录装置, 它是将信息记录在备有利用全息术记录信息的信息记录层的光信息记录媒体上用的光信息记录装置, 其特征在于:

备有与上述光信息记录媒体相对配置的拾波装置, 该拾波装置有:

射出光束的光源;

通过对从该光源射出的光束进行空间调制, 生成承载信息的信息光的信息光生成装置;

用从上述光源射出的光束, 生成记录用参照光的记录用参照光生成装置; 以及

为了利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形, 将信息记录在上述信息记录层上, 使由上述信息光生成装置生成的信息光和由上述记录用参照光生成装置生成的记录用参照光从同一侧面照射上述信息记录层的记录光学系统。

29. 根据权利要求 28 所述的光信息记录装置, 其特征在于: 上述记录光学系统的信息光的光轴和记录用参照光的光轴配置在同一直线上。

直线上，照射信息光和记录用参照光。

30. 根据权利要求 28 所述的光信息记录装置，其特征在于：上述光源射出多个波长区域的光束。

31. 根据权利要求 28 所述的光信息记录装置，其特征在于：上述拾波装置有监视上述信息光的光量用的第一光量监视装置、以及监视上述记录用参照光的光量用的第二光量监视装置。

32. 根据权利要求 28 所述的光信息记录装置，其特征在于：上述拾波装置有再生光检测装置，在对上述信息记录层进行信息记录时，用来检测由在信息记录层上形成的干涉图形使记录用参照光绕射产生的再生光。

33. 根据权利要求 32 所述的光信息记录装置，其特征在于：备有根据由上述再生光检测装置检测的再生光的信息，控制记录工作的控制装置。

34. 根据权利要求 32 所述的光信息记录装置，其特征在于：备有根据由上述再生光检测装置检测的再生光的信息，控制多重记录时的信息光和记录用参照光的照射条件的控制装置。

35. 根据权利要求 28 所述的光信息记录装置，其特征在于：上述拾波装置有将利用干涉图形记录的信息定影在上述信息记录层上的定影装置。

36. 根据权利要求 28 所述的光信息记录装置，其特征在于：作为上述光信息记录媒体，使用具有能利用干涉图形记录信息的记录区域、以及设置在该记录区域两侧用于上述信息光及记录用参照光定位的定位区域的光信息记录媒体，备有控制装置，用来使上述信息光及记录用参照光的照射位置往复移动，以便经由上述记录区域及其两侧的定位区域的至少一部分，根据从定位区域获得的信息，进行信息光及记录用参照光相对于记录区域的定位。

37. 根据权利要求 28 所述的光信息记录装置，其特征在于：备有多个上述拾波装置。

38. 一种光信息再生装置，它是从备有利用全息术记录了信息的信息记录层的光信息记录媒体使信息再生用的光信息再生装置，其特征在于：

备有与光信息记录媒体相对配置的拾波装置，该拾波装置有：

射出光束的光源；

用从该光源射出的光束，生成再生用参照光的再生用参照光生成装置；

5 使由该再生用参照光生成装置生成的再生用参照光照射上述信息记录层，同时从与使上述再生用参照光照射上述信息记录层的一侧相同的侧面，收集由于照射上述再生用参照光而从上述信息记录层发生的再生光的再生光学系统；以及

检测由该再生光学系统收集的再生光的检测装置。

39. 根据权利要求 38 所述的光信息再生装置，其特征在于：上述再生光学系统的再生用参照光的光轴和再生光的光轴配置在同一直线上，进行再生用参照光的照射和再生光的收集。

40. 根据权利要求 38 所述的光信息再生装置，其特征在于：上述光源射出多个波长区域的光束，上述检测装置与从上述光源射出的光束同样多的波长区域的再生光。

15 41. 根据权利要求 38 所述的光信息再生装置，其特征在于：上述拾波装置有监视上述再生用参照光的光量用的光量监视装置。

42. 根据权利要求 38 所述的光信息再生装置，其特征在于：作为上述光信息记录媒体，使用具有能利用干涉图形记录信息的记录区域、以及设置在该记录区域两侧用于上述再生用参照光定位的定位区域的光信息记录媒体，备有控制装置，用来使上述再生用参照光的照射位置往复移动，以便经由上述记录区域及其两侧的定位区域的至少一部分，根据从定位区域获得的信息，进行再生用参照光相对于记录区域的定位。

25 43. 根据权利要求 38 所述的光信息再生装置，其特征在于：备有多个上述拾波装置。

44. 一种光信息记录再生装置，它是将信息记录在备有利用全息术记录信息的信息记录层的光信息记录媒体上、同时使信息从光信息记录媒体再生用的光信息记录再生装置，其特征在于：

30 备有与上述光信息记录媒体相对配置的拾波装置，该拾波装置有：射出光束的光源；

通过对从该光源射出的光束进行空间调制，生成承载信息的信息光的信息光生成装置；

用从上述光源射出的光束，生成记录用参照光的记录用参照光生成装置；

用从上述光源射出的光束，生成再生用参照光的再生用参照光生成装置；

- 5 为了利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形，将信息记录在上述信息记录层上，使由上述信息光生成装置生成的信息光和由上述记录用参照光生成装置生成的记录用参照光从同一侧面照射上述信息记录层，同时使由上述再生用参照光生成装置生成的再生用参照光照射在上述信息记录层上，同时从与使上述再生用参照光照射在上述信息记录层上的一侧相同的侧面，收集通过照射上述再生用参照光而从上述信息记录层发生的再生光的记录再生光学系统；以及
- 10 检测由该记录再生光学系统收集的再生光的检测装置。

45. 根据权利要求 44 所述的光信息再生装置，其特征在于：备有多个上述拾波装置。

- 15 46. 一种光信息记录媒体，其特征在于备有：第一信息层和第二信息层，

上述第一信息层用来利用全息术、借助于由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形记录信息，同时照射再生用参照光时，生成与所记录的信息对应的再生光，

- 20 上述第二信息层配置在厚度方向上相对于该第一信息层不同的位置，采用与上述第一信息层中的信息的记录不同的方法记录信息。

47. 根据权利要求 46 所述的光信息记录媒体，其特征在于：信息光、记录用参照光及再生用参照光定位用的信息记录在上述第二信息层上。

- 25 48. 根据权利要求 46 所述的光信息记录媒体，其特征在于：在上述第一信息层和第二信息层之间形成规定厚度的间隙。

49. 根据权利要求 48 所述的光信息记录媒体，其特征在于：为了形成上述间隙，备有将上述第一信息层和第二信息层隔开规定的间隔的垫圈。

- 30 50. 根据权利要求 48 所述的光信息记录媒体，其特征在于：为了形成上述间隙，备有配置在上述第一信息层和第二信息层之间的透明基板。

说明书

光信息记录装置及方法、光信息再生装置及方法、 光信息记录再生装置及光信息记录媒体

5 技术领域

本发明涉及利用全息术将信息记录在光信息记录媒体上的光信息记录装置及方法、利用全息术使信息从光信息记录媒体再生的光信息再生装置及方法、利用全息术将信息记录在光信息记录媒体上、同时使信息从光信息记录媒体再生的光信息记录再生装置、以及利用全息术记录信息的光信息记录媒体。

背景技术

一般说来，利用全息术将信息记录在记录媒体上的全息记录是这样进行的，即，及具有图像信息的光和参照光在记录媒体内部重合，将这时产生的干涉条纹写入记录媒体。被记录的信息再生时，通过将参照光照射在该记录媒体上，利用干涉条纹产生的绕射，再生图像信息。

近年来，由于超高密度光记录的实现，体全息照相、特别是数字体全息照相在实用领域得以开发，引人注目。所谓体全息照相，是一种充分地利用记录媒体的厚度方向，写入三维干涉条纹的方式，具有通过增厚提高绕射效率、能利用多重记录谋求增大记录容量的特征。而且，所谓数字体全息照相，是一种虽然使用与体全息照相同样的记录媒体和记录方式，但记录的图像信息是限定于双值化的数字模式的计算机定向的全息照相记录方式。在该数字体全息照相中，例如模拟绘画的图像信息也暂时被数字化，展开成二维数字模式，将它作为图像信息记录下来。再生时，读出该数字模式信息，通过译码而返回原来的图像信息进行显示。因此，再生时即使 SN 比（信噪比）多少有些劣化，但通过进行微分检测，或将双值化数据编码后进行错误修正，能极其逼真地再现原来的信息。

图 75 是表示现有的数字体全息照相的记录再生系统的简略结构的透视图。该记录再生系统备有：根据二维数字模式信息发生信息光 102 的空间光调制器 101；将来自该空间光变换器 101 的信息光 102 聚焦后照射在全息记录媒体 100 上的透镜 103；使参照光 104 与信息

光 102 大致正交地照射在全息记录媒体 100 上的参照光照射装置 (图中未示出); 检测再生的二维数字模式信息用的 CCD (电荷耦合元件) 阵列 107; 以及将从全息记录媒体 100 射出的再生光 105 聚焦后照射在 CCD 阵列 107 上的透镜 106. 全息记录媒体 100 中使用 LiNbO_3 等晶体.

在图 75 所示的记录再生系统中, 记录时, 使所记录的原图像等的信息数字化, 再将其 0 或 1 的信号配置成二维形式, 生成二维数字模式信息. 将一个二维数字模式信息称为页面数据. 这里, 将页面数据 #1 ~ #n 多重地记录在同一全息记录媒体 100 上. 在此情况下, 首先由空间光调制器 101 根据页面数据 #1, 对每个像素选择透过还是遮蔽, 生成空间调制的信息光 102, 通过透镜 103 照射在全息记录媒体 100 上. 同时, 使参照光 104 沿着与信息光 102 大致正交的方向照射在全息记录媒体 100 上, 能在全息记录媒体 100 的内部记录使信息光 102 和参照光 104 重合产生的干涉条纹. 另外, 为了提高绕射效率, 利用圆柱形透镜等使参照光 104 变成扁平光束, 能遍及全息记录媒体 100 的厚度方向记录干涉条纹. 在记录下一个页面数据 #2 时, 从与 θ_1 不同的角度 θ_2 照射参照光 104, 通过使该参照光 104 和信息光 102 重合, 能将信息多重记录在同一全息记录媒体 100 上. 同样, 在记录其他页面数据 #3 ~ #n 时, 从各个不同的角度 $\theta_3 \sim \theta_n$ 照射参照光 104, 多重记录信息. 将这样多重记录了信息的全息图称为叠加层. 在图 75 所示的例中, 全息记录媒体 100 有多个叠加层 (叠加层 1、叠加层 2、...、叠加层 m、...).

从叠加层再生任意的页面数据时, 使参照光 104 沿着与记录该页面数据时相同的入射角照射在该叠加层上即可. 如果这样做, 该参照光 104 被对应于该页面数据的干涉条纹有选择地绕射, 发生再生光 105. 该再生光 105 通过透镜 106 入射到 CCD 阵列 107 上, 利用 CCD 阵列 107 检测再生光的二维模式. 然后, 与记录时相反地对检测的再生光的二维模式进行译码, 再生原图像等的信息.

在图 75 所示的结构中, 虽然能将信息多重记录在同一全息记录媒体上, 但为了超高密度记录信息时, 信息光 102 及参照光 104 对全息记录媒体 100 的定位变得很重要. 可是, 在图 75 所示的结构中, 由于全息记录媒体 100 本身没有定位用的信息, 所以信息光 102 及参

照光 104 对全息记录媒体 100 的定位只能机械地进行，难以达到精度高的定位。因此，可移性（将全息记录媒体从某个记录再生装置移到另一个记录再生装置后进行同样的记录再生的容易性）变坏，另外，与随机访问难的同时存在高密度记录难的问题。另外，在图 75 所示的结构中，由于信息光 102、参照光 104 及再生光 105 的各光轴配置在空间中互不相同的位置，所以记录或再生用的光学系统存在大型化的问题。

可是，在全息记录中，为了提高记录密度谋求增大记录容量，迄今提出了各种多重记录方法。其中的一种方法是图 75 所示的角度多重方法。可是，在该角度多重方法中，需要改变参照光的角度，所以尤其是记录或再生用的光学系统存在大型化及复杂化的问题。

另外，以往作为全息记录中的多重记录方法，除了上述的角度多重方法以外，例如还在文献「J.F.Heanue 等人著“Recall of linear combinations of stored data pages based on phase-code multiplexing in volume holography” Optics Letters, Vol.19, No.14, 1079 ~ 1081 页，1994 年」或「J.F.Heanue 等人著“Encrypted holographic data storage based on orthogonal-phase-code multiplexing” Applied Optics, Vol.34, No.26, 6012 ~ 6015 页，1995 年」中记载的多重相位编码方法，或例如在文献「柳生荣治等人著“使用 PHB 的波长多重型全息照相的新的实时记录再生的研究”信学技报，ED193-87, HC93-54, 1 ~ 5 页，1993 年」中记载的烧孔型波长多重方法等。

可是，在任何一种多重记录方法中，迄今提出的记录或再生用的光学系统都将参照光及再生光的各光轴配置在空间互不相同的位置，，记录或再生用的光学系统存在大型化的问题，同时全息记录媒体本身没有定位用的信息，所以难以高精度地进行记录或再生用的光相对于全息记录媒体的定位，存在不能谋求飞跃地提高记录密度的问题。

发明的公开

本发明就是鉴于这样的问题而完成的，其第一个目的在于提供一种利用全息术对记录信息的光信息记录媒体能多重记录信息的光信

息记录装置及方法、以及从这样记录了信息的光信息记录媒体再生信息用的光信息再生装置及方法，能构成小的记录或再生用的光学系统的光信息记录装置及方法、以及光信息再生装置及方法。

除了上述第一个目的以外，本发明的第二个目的在于提供一种能高精度地进行记录或再生用的光相对于全息记录媒体的定位的光信息记录装置及方法、以及光信息再生装置及方法。

另外，本发明的第三个目的在于提供一种利用全息术将信息记录在光信息记录媒体上的光信息记录装置、利用全息术使信息从光信息记录媒体再生的光信息再生装置、以及利用全息术将信息记录在光信息记录媒体上、同时使信息从光信息记录媒体再生的光信息记录再生装置，能构成小的记录或再生用的光学系统，同时能容易地随机访问光信息记录媒体的光信息记录装置、光信息再生装置及光信息记录再生装置。

另外，本发明的第四个目的在于提供一种能利用全息术记录信息的光信息记录媒体，能容易地实现随机访问及高密度记录的光信息记录媒体。

本发明的第一种光信息记录装置是一种将信息记录在备有利用全息术记录信息的信息记录层的光信息记录媒体上用的光信息记录装置，它备有：生成承载信息的信息光的信息光生成装置；包括对光的相位进行空间调制的相位调制装置、生成利用该相位调制装置进行了相位空间调制的记录用参照光的记录用参照光生成装置；以及为了利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形将信息记录在信息记录层上，使由信息光生成装置生成的信息光和由记录用参照光生成装置生成的记录用参照光从同一侧面照射信息记录层的记录光学系统。

本发明的第一种光信息记录方法是一种将信息记录在备有利用全息术记录信息的信息记录层的光信息记录媒体上用的光信息记录方法，该方法是生成承载信息的信息光，对光的相位进行空间调制，生成进行了相位空间调制的记录用参照光，使信息光和记录用参照光从同一侧面照射在信息记录层上，利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形，将信息记录在信息记录层上。

在本发明的第一种光信息记录装置或光信息记录方法中，承载信

息的信息光和进行了相位空间调制的记录用参照光从同一侧面照射在信息记录层上，利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形，将信息记录在信息记录层上。

5 本发明的第一种光信息再生装置是一种利用全息术，从光信息记录媒体使信息再生用的光信息再生装置，上述光信息记录媒体备有利用由承载了信息的信息光和进行了相位空间调制的记录用参照光的干涉产生的干涉图形记录信息的信息记录层，该光信息再生装置备有：包括对光的相位进行空间调制的相位调制装置、生成利用该相位调制装置进行了相位空间调制的记录用参照光的记录用参照光生成装置；
10 将由该再生用参照光生成装置生成的再生用参照光照射在信息记录层上，同时从与使再生用参照光照射在信息记录层上的一侧相同的侧面，收集通过照射再生用参照光而从信息记录层发生的再生光的再生光学系统；以及检测由该再生光学系统收集的再生光的检测装置。

15 本发明的第一种光信息再生方法是一种利用全息术，从光信息记录媒体使信息再生用的光信息再生方法，上述光信息记录媒体备有利用由承载了信息的信息光和进行了相位空间调制的记录用参照光的干涉产生的干涉图形记录信息的信息记录层，该方法是对光的相位进行空间调制，生成进行了相位空间调制的再生用参照光，使再生用参照光照射在信息记录层上，同时从与使再生用参照光照射在信息记录层上的一侧相同的侧面，收集通过照射再生用参照光而从信息记录层发生的再生光，检测所收集的再生光。
20

在本发明的第一种光信息再生装置或光信息再生方法中，进行了相位空间调制的再生用参照光照射在信息记录层上，从与使再生用参照光照射在信息记录层上的一侧相同的侧面，收集通过照射该再生用参照光而从信息记录层发生的再生光，检测所收集的再生光。
25

本发明的第二种光信息记录装置是一种将信息记录在光信息记录媒体上用的光信息记录装置，上述光信息记录媒体备有在吸收光谱中在入射光的波长位置，光吸收率发生变化，同时利用全息术记录信息的信息记录层，该光信息记录装置备有：从多种波长中选择照射信息记录层的光的波长的波长选择装置；生成具有由该波长选择装置选
30

择的波长、承载信息的信息光的信息光生成装置；生成具有由波长选择装置选择的波长的记录用参照光的记录用参照光生成装置；以及为了利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形，将信息记录在信息记录层上，使由信息光生成装置生成的信息光和由记录用参照光生成装置生成的记录用参照光从同一侧面照射信息记录层的记录光学系统。

本发明的第二种光信息记录方法是一种将信息记录在光信息记录媒体上用的光信息记录方法，上述光信息记录媒体备有在吸收光谱中在入射光的波长位置，光吸收率发生变化，同时利用全息术记录信息的信息记录层，该光信息记录方法是从多种波长中选择照射信息记录层的光的波长，生成具有所选择的波长、承载信息的信息光，生成具有所选择的波长的记录用参照光，使信息光和记录用参照光从同一侧面照射信息记录层，利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形，将信息记录在信息记录层上。

在本发明的第二种光信息记录装置或光信息记录方法中，具有所选择的波长、承载信息的信息光和具有所选择的波长的记录用参照光，从同一侧面照射信息记录层，利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形，将信息记录在信息记录层上。

本发明的第二种光信息再生装置是一种利用全息术，从光信息记录媒体使信息再生用的光信息再生装置，上述光信息记录媒体备有利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形记录信息的信息记录层，上述信息光具有从多种波长中选择的波长，且承载了信息，上述记录用参照光具有从多种波长中选择的波长，该光信息再生装置备有：从多种波长中选择照射在信息记录层上的光的波长的波长选择装置；生成具有由该波长选择装置选择的波长的再生用参照光的再生用参照光生成装置；将由该再生用参照光生成装置生成的再生用参照光照射在信息记录层上，同时从与使再生用参照光照射在信息记录层上的一侧相同的侧面，收集通过照射再生用参照光而从信息记录层发生的再生光的再生光学系统；以及检测由该再生光学系统收集的再生光的检测装置。

本发明的第二种光信息再生方法是一种利用全息术，从光信息记录媒体使信息再生用的光信息再生方法，上述光信息记录媒体备有利

用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形记录信息的信息记录层，上述信息光具有从多种波长中选择的波长，且承载了信息，上述记录用参照光具有从多种波长中选择的波长，该光信息再生方法是从多种波长中选择照射在信息记录层上的光的波长，生成具有由该

5 波长选择装置选择的波长的再生用参照光，使再生用参照光照射在信息记录层上，同时从与使再生用参照光照射在信息记录层上的一侧相同的侧面，收集通过照射再生用参照光而从信息记录层发生的再生光，检测收集的再生光。

在本发明的第二种光信息再生装置或光信息再生方法中，使具有

10 选择的波长的再生用参照光照射在信息记录层上，从与使再生用参照光照射在信息记录层上的一侧相同的侧面，收集通过照射该再生用参照光而从信息记录层发生的再生光，检测收集的再生光。

本发明的第三种光信息记录装置是一种将信息记录在光信息记录媒体上用的光信息记录装置，上述光信息记录媒体备有在吸收光谱

15 中在入射光的波长位置，光吸收率发生变化，同时利用全息术记录信息的信息记录层，该光信息记录装置备有：从多种波长中选择照射信息记录层的光的波长的波长选择装置；生成具有由该波长选择装置选择的波长、承载信息的信息光的信息光生成装置；包括对光的相位进行空间调制的相位调制装置、生成具有由波长选择装置选择的波长、

20 且由相位调制装置对相位进行了空间调制的记录用参照光的记录用参照光生成装置；以及为了利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形，将信息记录在信息记录层上，使由信息光生成装置生成的信息光和由记录用参照光生成装置生成的记录用参照光从同一侧面照射信息记录层的记录光学系统。

25 本发明的第三种光信息记录方法是一种将信息记录在光信息记录媒体上用的光信息记录方法，上述光信息记录媒体备有在吸收光谱中在入射光的波长位置，光吸收率发生变化，同时利用全息术记录信息的信息记录层，该光信息记录方法是从多种波长中选择照射信息记录层的光的波长，生成具有所选择的波长、承载信息的信息光，对光的

30 相位进行空间调制后，生成具有所选择的波长、且对相位进行了空间调制的记录用参照光，使信息光和记录用参照光从同一侧面照射信息记录层，利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形，将

信息记录在信息记录层上。

在本发明的第三种光信息记录装置或光信息记录方法中，具有所选择的波长、承载信息的信息光和具有所选择的波长、且对相位进行了空间调制的记录用参照光，从同一侧面照射信息记录层，利用由信息光5和记录用参照光的干涉产生的干涉图形，将信息记录在信息记录层上。

本发明的第三种光信息再生装置是一种利用全息术，从光信息记录媒体使信息再生用的光信息再生装置，上述光信息记录媒体备有利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形记录信息的信息记录层，上述信息光具有从多种波长中选择的波长，且承载了信息，上述记录用参照光具有从多种波长中选择的波长、且对相位进行了空间调制，该光信息再生装置备有：从多种波长中选择照射在信息记录层上的光的波长的波长选择装置；包括对光的相位进行空间调制的相位调制装置、生成具有由波长选择装置选择的波长、15且由相位调制装置对相位进行了空间调制的再生用参照光的再生用参照光生成装置；将由该再生用参照光生成装置生成的再生用参照光照射在信息记录层上，同时从与使再生用参照光照射在信息记录层上的一侧相同的侧面，收集通过照射再生用参照光而从信息记录层发生的再生光的再生光学系统；以及检测由该再生光学系统收集的再生光的检测装置。20

本发明的第三种光信息再生方法是一种利用全息术，从光信息记录媒体使信息再生用的光信息再生方法，上述光信息记录媒体备有利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形记录信息的信息记录层，上述信息光具有从多种波长中选择的波长，且承载了信息，25上述记录用参照光具有从多种波长中选择的波长、且对相位进行了空间调制，该光信息再生方法是从多种波长中选择照射在信息记录层上的光的波长，对光的相位进行空间调制，生成具有选择的波长、且对相位进行了空间调制的再生用参照光，使再生用参照光照射在信息记录层上，同时从与使再生用参照光照射在信息记录层上的一侧相同的侧面，收集通过照射再生用参照光而从信息记录层发生的再生光，检测收集的再生光。30

在本发明的第三种光信息再生装置或光信息再生方法中，使具有

选择的波长、且对相位进行了空间调制的再生用参照光照射在信息记录层上，从与使再生用参照光照射在信息记录层上的一侧相同的侧面，收集通过照射该再生用参照光而从信息记录层发生的再生光，检测收集的再生光。

5 本发明的第四种光信息记录装置是一种将信息记录在备有利用全息术记录信息的信息记录层的光信息记录媒体上用的光信息记录装置，它备有与光信息记录媒体相对配置的拾波装置，该拾波装置有：射出光束的光源；通过对从该光源射出的光束进行空间调制，生成承载信息的信息光的信息光生成装置；用从光源射出的光束，
10 生成记录用参照光的记录用参照光生成装置；以及为了利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形，将信息记录在信息记录层上，使由信息光生成装置生成的信息光和由记录用参照光生成装置生成的记录用参照光从同一侧面照射信息记录层的记录光学系统。

15 在本发明的第四种光信息记录装置中，利用与光信息记录媒体相对配置的拾波装置，使信息光和记录用参照光从同一侧面照射信息记录层，利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形，将信息记录在信息记录层上。

 本发明的第四种光信息再生装置是一种从备有利用全息术记录了信息的信息记录层的光信息记录媒体使信息再生用的光信息再生装置，它备有与光信息记录媒体相对配置的拾波装置，该拾波装置有：射出光束的光源；用从该光源射出的光束，生成再生用参照光的再生用参照光生成装置；使由该再生用参照光生成装置生成的再生用参照光照射信息记录层，同时从与使再生用参照光照射信息记录层的一侧相同的侧面，收集由于照射再生用参照光而从信息记录层发生的再生光的再生光学系统；以及检测由该再生光学系统收集的再生光的检测装置。
20 25

 在本发明的第四种光信息再生装置中，利用与光信息记录媒体相对配置的拾波装置，使再生用参照光照射在信息记录层上，从与使再生用参照光照射在信息记录层上的一侧相同的侧面，收集通过照射该再生用参照光而从信息记录层发生的再生光，检测收集的再生光。
30

本发明的光信息记录再生装置是一种将信息记录在备有利用全息术记录信息的信息记录层的光信息记录媒体上、同时使信息从光信息记录媒体再生用的光信息记录再生装置，它备有与光信息记录媒体相对配置的拾波装置，该拾波装置有：射出光束的光源；通过对从该光源射出的光束进行空间调制，生成承载信息的信息光的信息光生成装置；用从光源射出的光束，生成记录用参照光的记录用参照光生成装置；用从光源射出的光束，生成再生用参照光的再生用参照光生成装置；为了利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形，将信息记录在信息记录层上，使由信息光生成装置生成的信息光和由记录用参照光生成装置生成的记录用参照光从同一侧面照射信息记录层，同时使由再生用参照光生成装置生成的再生用参照光照射在信息记录层上，同时从与使再生用参照光照射在信息记录层上的一侧相同的侧面，收集通过照射再生用参照光而从信息记录层发生的再生光的记录再生光学系统；以及检测由该记录再生光学系统收集的再生光的检测装置。

在本发明的光信息记录再生装置中，记录时，利用与光信息记录媒体相对配置的拾波装置，使信息光和参照光从同一侧面照射信息记录层，利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形，将信息记录在信息记录层上，再生时，利用拾波装置，使再生用参照光照射在信息记录层上，从与使再生用参照光照射在信息记录层上的一侧相同的侧面，收集通过照射再生用参照光而从信息记录层发生的再生光，检测收集的再生光。

本发明的光信息记录媒体备有第一信息层和第二信息层，上述第一信息层用来利用全息术、借助于由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形记录信息，同时照射再生用参照光时，生成与所记录的信息对应的再生光，上述第二信息层配置在厚度方向上相对于该第一信息层不同的位置，采用与第一信息层中的信息的记录不同的方法记录信息。

在本发明的光信息记录媒体中，在第一信息层中利用全息术、借助于由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形记录信息，在第二信息层中，采用与第一信息层中的信息的记录不同的方法记录信息。

本发明的其他目的、特征及优点，通过以下的说明想必能充分地理解。

附图的简单说明

图 1 是表示本发明的第一实施形态的光信息记录再生装置中的拾波器及光信息记录媒体的结构的说明图。

图 2 是表示本发明的第一实施形态的光信息记录再生装置的总体结构框图。

图 3 是表示图 2 中的检测电路的结构框图。

图 4 是表示图 1 所示的拾波器的伺服时的状态的说明图。

图 5 是说明本发明的第一实施形态中使用的偏振光用的说明图。

图 6 是表示图 1 所示的拾波器的记录时的状态的说明图。

图 7 是表示图 6 所示状态下的拾波器中的光的状态的说明图。

图 8 是表示图 6 所示状态下的拾波器中的光的状态的说明图。

图 9 是表示图 1 所示的拾波器的再生时的状态的说明图。

图 10 是表示图 9 所示状态下的拾波器中的光的状态的说明图。

图 11 是表示图 9 所示状态下的拾波器中的光的状态的说明图。

图 12A 及图 12B 是说明根据图 1 中的 CCD 阵列的检测数据，识别再生光图形中的基准位置的方法用的说明图。

图 13A 及图 13B 是说明根据图 1 中的 CCD 阵列的检测数据，识别再生光图形中的基准位置的方法用的说明图。

图 14A 及图 14B 是表示图 1 所示的拾波器中的信息光图形和再生光图形的说明图。

图 15A 及图 15B 是表示根据用图 1 所示的拾波器检测的再生光的图形判断的数据的内容对应的 ECC 表的说明图。

图 16 是表示在烧孔材料的吸收光谱中，通过照射多种波长的光，在多种波长位置发生光吸收率降低的状态的特性曲线图。

图 17 是表示本发明的第三实施形态的拾波器结构的说明图。

图 18 是表示构成本发明的第三实施形态的拾波器的包括各要素的光学单元的结构平面图。

图 19A 及图 19B 是表示图 17 中的旋光用光学元件之一例的说明图。

图 20 是表示在本发明的第三实施形态中能使用三色激光的拾波

器的结构的说明图。

图 21 是表示图 18 所示的光学单元的滑动送进机构的平面图。

图 22 是表示静止状态下的图 21 所示的滑动送进机构的一部分被切掉的侧视图。

5 图 23 是表示光学单元发生微小变化时图 21 所示的滑动送进机构的一部分被切掉的侧视图。

图 24A 至图 24C 是表示图 21 所示的传动机构的工作的说明图。

图 25 是表示图 17 所示的拾波器的物镜的探寻移动方向和视野内的访问方向的说明图。

10 图 26A 及图 26B 是说明本发明的第三实施形态的参照光及信息光的定位用的说明图。

图 27 是表示在本发明的第三实施形态中，探寻移动和视野内访问并用，访问了光信息记录媒体的多个位置时的物镜中心轨迹之一例的说明图。

15 图 28 是表示本发明的第三实施形态的收容光信息记录媒体的盒的平面图。

图 29 是表示将快门打开状态下的图 28 所示的盒的平面图。

图 30 是表示在本发明的第三实施形态中，与光信息记录媒体的一面相对地配置两个光学单元的例的平面图。

20 图 31 是表示在本发明的第三实施形态中，设置了四个光学单元的例的平面图。

图 32 是沿图 31 中的 A-A' 线的剖面图。

图 33 是沿图 31 中的 B-B' 线的剖面图。

25 图 34 是表示在本发明的第三实施形态中，设置了十六个光学单元的例的平面图。

图 35 是本发明的第三实施形态的空气间隙型的光信息记录媒体的一半部分的剖面图。

图 36 是本发明的第三实施形态的空气间隙型的光信息记录媒体的一半部分的分解透视图。

30 图 37 是本发明的第三实施形态的空气间隙型的光信息记录媒体的一半部分的透视图。

图 38 是本发明的第三实施形态的透明基板间隙型的光信息记录

媒体的一半部分的剖面图。

图 39 是本发明的第三实施形态的透明基板间隙型的光信息记录媒体的一半部分的分解透视图。

5 图 40 是本发明的第三实施形态的透明基板间隙型的光信息记录媒体的一半部分的透视图。

图 41 是本发明的第三实施形态的单面型的厚度为 1.2mm 的光信息记录媒体的剖面图。

图 42 是本发明的第三实施形态的单面型的厚度为 0.6mm 的光信息记录媒体的剖面图。

10 图 43 是表示记录用参照光及信息光照射图 41 或图 42 所示的单面型光信息记录媒体的方法的说明图。

图 44 是本发明的第三实施形态的双面型的透明基板间隙型光信息记录媒体的剖面图。

15 图 45 是本发明的第三实施形态的双面型的空气间隙型光信息记录媒体的剖面图。

图 46 是表示记录用参照光及信息光照射图 44 或图 45 所示的双面型光信息记录媒体的方法的说明图。

图 47 是表示单面型光盘的说明图。

20 图 48 是表示在本发明的第三实施形态的光信息记录再生装置中使用图 47 所示的光盘的情况的说明图。

图 49 是表示双面型光盘的说明图。

图 50 是表示在本发明的第三实施形态的光信息记录再生装置中使用图 49 所示的光盘的情况的说明图。

25 图 51 是表示进行相位多重编码的一般的记录再生系统的简略结构的透视图。

图 52A 至 52C 是表示利用信息光和参照光的干涉，在全息记录媒体上形成干涉条纹的形态的说明图。

图 53 是表示本发明的第三实施形态的伺服时的拾波器状态的说明图。

30 图 54 是表示利用本发明的第三实施形态的光信息记录再生装置且用通常的光盘进行记录或再生时光盘附近的光的状态的说明图。

图 55 是表示本发明的第三实施形态的记录时的拾波器的状态的

说明图。

图 56 是表示在本发明的第三实施形态中记录时光信息记录媒体附近的光的状态的说明图。

5 图 57 是表示在本发明的第三实施形态中记录时光信息记录媒体附近的光的状态的说明图。

图 58 是表示本发明的第三实施形态的定影时的拾波器状态的说明图。

图 59 是表示在本发明的第三实施形态中定影时的光信息记录媒体附近的光的状态的说明图。

10 图 60 是表示本发明的第三实施形态的再生时的拾波器状态的说明图。

图 61 是表示在本发明的第三实施形态中再生时的光信息记录媒体附近的光的状态的说明图。

15 图 62 是表示在本发明的第三实施形态中再生时的光信息记录媒体附近的光的状态的说明图。

图 63 是说明本发明的第三实施形态的光信息记录再生装置具有的直接写后读功能和多重记录时的光源控制功能用的说明图。

图 64 是表示本发明的第三实施形态的光信息记录再生装置中进行互相对照所必要的电路结构框图。

20 图 65 是表示本发明的第三实施形态的分散记录方法之一例的说明图。

图 66 是表示本发明的第三实施形态的分散记录方法的另一例的说明图。

25 图 67 是表示本发明的第三实施形态的分散记录方法的再一例的说明图。

图 68 是表示本发明的第三实施形态的分散记录方法中使用的多个干涉区域的配置方法之一例的说明图。

图 69 是表示本发明的第三实施形态的分散记录方法中使用的多个干涉区域的配置方法的另一例的说明图。

30 图 70 是表示在本发明的第三实施形态中采用移位复用多重记录多个数据时的分散记录方法用的说明图。

图 71 是说明在本发明的第三实施形态中多重相位编码和移位复

用两者并用多重记录多个数据时的分散记录方法用的说明图。

图 72 是表示本发明的第三实施形态的作为光信息记录再生装置的应用例的大容量自动点播装置的外观透视图。

图 73 是表示图 72 所示的大容量自动点播装置的电路结构框图。

5 图 74 是表示在本发明的第三实施形态的作为光信息记录再生装置中根据个人的固有信息作成参照光的相位调制图形时的主要部分的结构之一例的框图。

图 75 是表示现有的数字体全息术中的记录再生系统的简略结构的透视图。

10 实施发明用的最佳形态

以下，参照附图详细说明本发明的实施形态。本发明的第一实施形态是能通过多重相位编码进行的多重记录的例。图 1 是表示本实施形态的作为光信息记录装置及光信息再生装置的光信息记录再生装置中的拾波器和本实施形态的光信息记录媒体的结构的说明图。图 2 是表示本实施形态的光信息记录再生装置的总体结构框图。

首先，参照图 1 说明本实施形态的光信息记录媒体的结构。该光信息记录媒体 1 这样构成：在由聚碳酸酯等形成的圆板状的透明基板 2 的一面上，按照以下顺序重叠作为利用体全息术记录信息的信息记录层的全息照相层 3、反射层 5、保护层 4。在全息照相层 3 和保护层 4 的界面上沿着半径方向呈线状、且间隔规定的角度设置着多个作为定位区的地址伺服区 6，相邻的地址伺服区 6 之间的扇形区间成为数据区 7。在伺服区 6 中利用凸点凹坑等预先记录着按照取样伺服方式进行聚焦伺服及跟踪伺服用的信息和地址信息。另外，能用反射膜 5 的反射面进行聚焦伺服。作为进行跟踪伺服用的信息，可以采用例如摆动坑作为进行跟踪伺服用的信息。透明基板 2 取例如 0.6mm 以下的适当的厚度，全息照相层 3 取例如 10 μ m 以上的适当的厚度。利用全息照相材料形成全息照相层 3，照射光时该全息照相材料的折射率、介电常数、反射率等光学特性随着光的强度的变化而变化。作为全息照相材料可以采用例如杜邦（Dupont）公司制的感光聚合物（photopolymers）HRF-600（商品名）等。利用例如铝形成反射膜 5。

其次，参照图 2 说明本实施形态的光信息记录再生装置的结构。该光信息记录再生装置 10 备有：安装光信息记录媒体 1 的主轴 81、使该主轴 81 旋转的主轴电动机 82、以及为了确保光信息记录媒体 1 的转速为规定值而控制主轴电动机 82 的主轴伺服电路 83。光信息记录再生装置 10 还备有拾波器 11 和驱动装置 84，上述拾波器 11 用来将信息光和记录用参照光照射在光信息记录媒体 1 上记录信息，同时将再生用参照光照射在光信息记录媒体 1 上，检测再生光，使光信息记录媒体 1 中记录的信息再生，上述驱动装置 84 使该拾波器 11 沿着光信息记录媒体 1 的半径方向移动。

光信息记录再生装置 10 还备有：利用拾波器 11 的输出信号，检测聚焦错误信号 FE、跟踪错误信号 TE 及再生信号 RF 用的检测电路 85；根据该检测电路 85 检测的聚焦错误信号 FE，驱动拾波器 11 内的传动机构，使物镜沿着光信息记录媒体 1 的厚度方向移动，进行聚焦伺服的聚焦伺服电路 86；根据由检测电路 85 检测的跟踪错误信号 TE，驱动拾波器 11 内的传动机构，使物镜沿着光信息记录媒体 1 的半径方向移动，进行跟踪伺服的跟踪伺服电路 87；以及根据跟踪错误信号 TE 及来自后面所述的控制器的指令，控制驱动装置 84，进行使拾波器 11 沿着光信息记录媒体 1 的半径方向移动的滑动伺服的滑动伺服电路 88。

光信息记录再生装置 10 还备有：对拾波器 11 内的后面所述的 CCD 阵列的输出数据进行译码，使光信息记录媒体 1 的数据区 7 中记录的数据再生，或者根据来自检测电路 85 的再生信号 RF 使基本时钟再生或判断地址的信号处理电路 89；控制光信息记录再生装置 10 的总体的控制器 90；以及向该控制器 90 供给各种指示的操作部 91。控制器 90 输入由信号处理电路 89 输出的基本时钟或地址信息，同时控制拾波器 11、主轴伺服电路 83 及滑动伺服电路 88 等。主轴伺服电路 83 输入由信号处理电路 89 输出的基本时钟控制器 90 有 CPU（中央处理装置）、ROM（只读存储器）及 RAM（随机存取存储器），CPU 将 RAM 作为作业区，通过执行 ROM 中存储的程序，实现控制器 90 的功能。

检测电路 85、聚焦伺服电路 86、跟踪伺服电路 87 及滑动伺服电路 88 对应于本发明的位置控制装置。

其次，参照图 1 说明本实施形态的拾波器 11 的结构。拾波器 11 备有：光信息记录媒体 1 被固定在主轴 81 上时，与光信息记录媒体 1 的透明基板 2 一侧相对的物镜 12；能使该物镜 12 沿光信息记录媒体 1 的厚度方向及半径方向移动的传动机构 13；以及在物镜 12 的与光信息记录媒体 1 相反的一侧，从物镜 12 一侧开始依次配置的二分割旋光片 14 及棱镜块 15。二分割旋光片 14 有在图 1 中配置在光轴左侧部分的旋光片 14L、以及在图 1 中配置在光轴右侧部分的旋光片 14R。旋光片 14L 使偏振光旋转 $+45^\circ$ ，旋光片 14R 使偏振光旋转 -45° 。棱镜块 15 有从二分割旋光片 14 一侧开始依次配置的半反射面 15a 和反射面 15b。该半反射面 15a 和反射面 15b 都配置得使其法线方向相对于物镜 12 的光轴方向倾斜 45° ，而且互相平行。

拾波器 11 还备有配置在棱镜块 15 的侧面的棱镜块 19。棱镜块 19 有配置在与棱镜块 15 的半反射面 15a 对应的位置、且平行于半反射面 15a 的反射面 19a，以及配置在与反射面 15b 对应的位置、且平行于反射面 15b 的半反射面 19b。

拾波器 11 还备有在棱镜块 15 和棱镜块 19 之间，且在与半反射面 15a 及反射面 19a 对应的位置，从棱镜块 15 一侧开始依次配置的凸透镜 16 及相位空间光调制器 17；以及在棱镜块 15 和棱镜块 19 之间，且在与反射面 15b 及半反射面 19b 对应的位置空间光调制器 18。

相位空间光调制器 17 有排列成栅格状的多个像素，通过对每个像素选择出射光的相位，能对光的相位进行空间调制。作为该相位空间光调制器 17，能使用液晶元件。相位空间光调制器 17 对应于本发明的相位调制装置。

空间光调制器 18 有排列成栅格状的多个像素，通过对每个像素选择光的透过状态和遮断状态，按照光的强度对光进行空间调制，能生成承载信息的信息光。作为该空间光调制器 18，能使用液晶元件。空间光调制器 18 构成本发明的信息光生成装置。

拾波器 11 还备有作为检测装置的 CCD 阵列 20，它配置在来自光信息记录媒体 1 的返回光通过空间光调制器 18 后在棱镜块 19 的半反射面 19b 上反射的方向。

拾波器 11 还备有在棱镜块 19 的与空间光调制器 18 相反的一侧的侧面、从棱镜块 19 一侧开始依次配置的分光器 23、平行光管透镜 24 及光源装置 25。分光器 23 有其法线方向相对于平行光管透镜 24 的光轴方向倾斜 45° 的半反射面 23a。光源装置 25 用来射出相干的线偏振光，能使用例如半导体激光器。

拾波器 11 还备有：配置在来自光源装置 25 的光在分光器 23 的半反射面 23a 上反射的方向上的光电探测器 26；在分光器 23 的与光电探测器 26 相反的一侧、从分光器 23 一侧开始依次配置的凸透镜 27、圆柱形透镜 28 及四分割光电探测器 29。光电探测器 26 接收来自光源装置 25 的光，其输出用来自动调整光源装置 25 的输出。如图 3 所示，四分割光电探测器 29 有四个受光部 29a~29d，这四个受光部 29a~29d 是利用与光信息记录媒体 1 的光道方向对应的方向平行的分割线 30a 和与其正交的方向的分割线 30b 分割而成的。圆柱形透镜 28 是这样配置的，即其圆柱面的中心轴相对于四分割光电探测器 29 的分割线 30a、30b 构成 45° 。

另外，拾波器 11 内的相位空间光调制器 17、空间光调制器 18 及光源装置 25 由图 2 中的控制器 90 进行控制。控制器 90 在相位空间光调制器 17 中保存着对光的相位进行空间调制用的多个调制模式信息。另外，操作部 91 能从多个调制模式中选择任意的调制模式。而且，控制器 90 将根据规定的条件自己选择的调制模式信息或由操作部 91 选择的调制模式信息供给相位空间光调制器 17，相位空间光调制器 17 根据由控制器 90 供给的调制模式信息，按照对应的调制模式对光的相位进行空间调制。

另外,适当地设定拾波器 11 内的各半反射面 15a、19b 的反射率,以便例如使入射到光信息记录媒体 1 上的信息光和记录用参照光的强度相等。

图 3 是表示根据四分割光电探测器 29 的输出, 检测聚焦错误信号 FE、跟踪错误信号 TE 及再生信号 RF 用的检测电路 85 的结构框图。该检测电路 85 备有: 对四分割光电探测器 29 的对角的受光部 29a、29d 的各输出进行加法运算的加法器 31; 对四分割光电探测器 29 的对角的受光部 29b、29c 的各输出进行加法运算的加法器 32; 计算加法器 31 的输出和加法器 32 的输出的差, 采用像散法生成聚焦错误信

号 FE 的减法器 33; 对沿着四分割光电探测器 29 的光道方向相邻的受光部 29a、29b 的各输出进行加法运算的加法器 34; 对沿着四分割光电探测器 29 的光道方向相邻的受光部 29c、29d 的各输出进行加法运算的加法器 35; 计算加法器 34 的输出和加法器 35 的输出的差, 采用推挽法生成跟踪错误信号 TE 的减法器 36; 以及将加法器 34 的输出和加法器 35 的输出相加, 生成再生信号 RF 的加法器 37. 另外, 在本实施形态中, 再生信号 RF 是使光信息记录媒体 1 的地址伺服区 6 中记录的信息再生的信号。

其次, 分为伺服时、记录时、再生时, 依次说明本实施形态的光信息记录再生装置的工作。另外, 伺服时、记录时、再生时都通过主轴电动机 82 使光信息记录媒体 1 旋转, 控制其保持规定的转速。

首先, 参照图 4, 说明伺服时的工作。伺服时空问光调制器 18 的全部像素呈透过状态。光源装置 25 的出射光的功率设定为再生用的低功率。另外, 控制器 90 根据由再生信号 RF 再生的基本时钟, 预测物镜 12 的出射光通过地址伺服区 6 的时刻, 假定物镜 12 的出射光通过地址伺服区 6 的期间为上述的设定。

从光源装置 25 出射的光借助于平行光管透镜 24 而成平行光束, 入射到分光器 23 上, 在半反射面 23a 上光量的一部分透过, 一部分反射。在半反射面 23a 上反射的光被光电探测器 26 接收。透过半反射面 23a 的光入射到棱镜块 19 中, 光量的一部分透过半反射面 19b。透过半反射面 19b 的光通过空间光调制器 18, 在棱镜块 15 的反射面 15b 上反射, 光量的一部分透过半反射面 15a, 再通过二分割旋光片 14, 用物镜 12 聚焦, 照射在信息记录媒体 1 上, 以便聚焦在光信息记录媒体 1 的全息照相层 3 和保护层 4 的界面上。该光在光信息记录媒体 1 的反射膜 5 上反射, 这时利用地址伺服区 6 中的凸点凹坑进行调制, 返回物镜 12 一侧。

来自光信息记录媒体 1 的返回光利用物镜 12 而呈平行光束, 再次通过二分割旋光片 14, 入射到棱镜块 15 上, 光量的一部分透过半反射面 15a。透过了半反射面 15a 的返回光被反射面 15a 反射, 通过空间光调制器 18, 光量的一部分透过棱镜块 19 的半反射面 19b。透过了半反射面 19b 的反射光入射到分光器 23 中, 光量的一部分在半

反射面 23a 上反射，依次通过凸透镜 27 及圆柱形透镜 28 后，用四分割光电探测器 29 进行检测。然后，根据该四分割光电探测器 29 的输出，利用图 3 所示的检测电路 85，生成聚焦错误信号 FE、跟踪错误信号 TE 及再生信号 RF，根据这些信号，进行聚焦伺服及跟踪伺服，
5 同时进行基本时钟的再生及地址的判断。

另外，在上述的伺服时的设定中，拾波器 11 的结构与 CD（小型盘）或 DVD（数字视频盘或数字多用途盘）或 HS（超存储盘）等通常的光盘的记录、再生用的拾波器的结构相同。因此，在本实施形态的光信息记录再生装置 10 中，具有与通常的光盘装置的互换性。
10 性。

这里，在后面的说明中使用的 A 偏振光及 B 偏振光如下定义。即，如图 10 所示，A 偏振光是使 S 偏振光的偏振方向旋转 -45° 或使 P 偏振光的偏振方向旋转 $+45^\circ$ 后的线偏振光，B 偏振光是使 S 偏振光的偏振方向旋转 $+45^\circ$ 或使 P 偏振光的偏振方向旋转 -45° 后的线偏振光。A 偏振光和 B 偏振光的偏振方向互相正交。另外，所谓 S 偏振光是偏振方向垂直于入射面（图 1 中的纸面）的线偏振光，所谓 P 偏振光是偏振方向平行于纸面的线偏振光。
15 光。A 偏振光和 B 偏振光的偏振方向互相正交。另外，所谓 S 偏振光是偏振方向垂直于入射面（图 1 中的纸面）的线偏振光，所谓 P 偏振光是偏振方向平行于纸面的线偏振光。

其次，说明记录时的工作。图 6 是表示记录时的拾波器 11 的状态的说明图。记录时，空间光调制器 18 根据记录的信息，对每个像素选择透过状态（以下也称通）和遮断状态（以下也称断），对通过的光进行空间调制，生成信息光。在本实施形态中，用两个像素表现一位的信息，必然使对应于一位的信息的两个像素中的一个通，使另一个断。
20 素选择透过状态（以下也称通）和遮断状态（以下也称断），对通过的光进行空间调制，生成信息光。在本实施形态中，用两个像素表现一位的信息，必然使对应于一位的信息的两个像素中的一个通，使另一个断。

另外，相位空间光调制器 17 按照规定的调制模式，对通过的光以规定的相位为基准，将相位差 0（弧度）或 π （弧度）有选择地附加在每个像素上，对光的相位进行空间调制，生成光的相位已进行了空间调制的记录用参照光。控制器 90 根据规定的条件，将自己选择的调制模式或由操作部 91 选择的调制模式的信息供给相位空间光调制器 17，相位空间光调制器 17 根据由控制器 90 供给的调制模式的信息，对通过的光的相位进行空间调制。
25 以规定的相位为基准，将相位差 0（弧度）或 π （弧度）有选择地附加在每个像素上，对光的相位进行空间调制，生成光的相位已进行了空间调制的记录用参照光。控制器 90 根据规定的条件，将自己选择的调制模式或由操作部 91 选择的调制模式的信息供给相位空间光调制器 17，相位空间光调制器 17 根据由控制器 90 供给的调制模式的信息，对通过的光的相位进行空间调制。
30 息，对通过的光的相位进行空间调制。

光源装置 25 的出射光的功率呈脉冲式记录用的高功率。另外，控制器 90 根据由再生信号 RF 再生的基本时钟，预测物镜 12 的出射

光通过数据区 7 的时刻，假定物镜 12 的出射光通过数据区 7 的期间为上述的设定。物镜 12 的出射光通过数据区 7 的期间不进行聚焦伺服及跟踪伺服，物镜 12 被固定。另外，在以下的说明中，假定光源装置 25 射出 P 偏振光。

5 如图 6 所示，从光源装置 25 射出的 P 偏振光通过平行光管透镜 24 而呈平行光束，入射到分光器 23 中，光量的一部分透过半反射面 23a，入射到棱镜块 19 中。入射到棱镜块 19 中的光的光量的一部分透过半反射面 19b，光量的一部分在半反射面 19b 上反射。透过了半反射面 19b 的光通过空间光调制器 18，这时，根据记录的信息，进行空间调制，成为信息光。该信息光在棱镜块 15 的反射面 15b 上反射，光量的一部分透过半反射面 15a，通过二分割旋光片 14。这里，通过了二分割旋光片 14 的旋光片 14L 的光的偏振方向被旋转 $+45^\circ$ ，成为 A 偏振光，通过了旋光片 14R 的光的偏振方向被旋转 -45° ，成为 B 偏振光。通过了二分割旋光片 14 的信息光由物镜 12 聚焦后，照射在光信息记录媒体 1 上，汇聚在光信息记录媒体 1 的全息照相层 3 和保护层 4 的界面上、即汇聚在反射膜 5 上。

另一方面，在棱镜块 19 的半反射面 19b 上反射的光在反射面 19a 上反射后，通过相位空间光调制器 17，这时，根据规定的调制模式，对光的相位进行空间调制，成为记录用参照光。该记录用参照光通过凸透镜 16 后成为汇聚光。该记录用参照光的光量的一部分在棱镜块 15 的半反射面 15a 上反射，通过二分割旋光片 14。这里，这里，通过了二分割旋光片 14 的旋光片 14L 的光的偏振方向被旋转 $+45^\circ$ ，成为 A 偏振光，通过了旋光片 14R 的光的偏振方向被旋转 -45° ，成为 B 偏振光。通过了二分割旋光片 14 的记录用参照光由物镜 12 聚焦后，照射在光信息记录媒体 1 上，汇聚在靠近全息照相层 3 和保护层 4 的界面的前侧，暂时呈最小直径，然后一边发散一边通过全息照相层 3。

图 7 及图 8 是表示记录时的光的状态的说明图。另外，在这些图中，用符号 61 表示的记号表示 P 偏振光，用符号 63 表示的记号表示 A 偏振光，用符号 64 表示的记号表示 B 偏振光。

如图 7 所示，通过了二分割旋光片 14 的旋光片 14L 的信息光 51L

成为 A 偏振光，通过物镜 12 后照射在光信息记录媒体 1 上，通过全息照相层 3，在反射膜 5 上汇聚成最小直径，同时在反射膜 5 上反射，再次通过全息照相层 3。另外，通过了二分割旋光片 14 的旋光片 14L 的记录用参照光 52L 成为 A 偏振光，通过物镜 12 后照射在光信息记录媒体 1 上，汇聚在靠近全息照相层 3 和保护层 4 的界面的前侧，暂时呈最小直径，然后一边发散一边通过全息照相层 3。然后，在全息照相层 3 内，在反射膜 5 上反射的 A 偏振光的信息光 51L 和在反射膜 5 一侧传播的 A 偏振光的记录用参照光 52L 发生干涉，形成干涉图形，当光源装置 20 的出射光的功率呈高功率时，该干涉图形呈立体地被记录在全息照相层 3 内。

另外，如图 8 所示，通过了二分割旋光片 14 的旋光片 14R 的信息光 51R 成为 B 偏振光，通过物镜 12 后照射在光信息记录媒体 1 上，通过全息照相层 3，在反射膜 5 上汇聚成最小直径，同时在反射膜 5 上反射，再次通过全息照相层 3。另外，通过了二分割旋光片 14 的旋光片 14R 的记录用参照光 52R 成为 B 偏振光，通过物镜 12 后照射在光信息记录媒体 1 上，汇聚在靠近全息照相层 3 和保护层 4 的界面的前侧，暂时呈最小直径，然后一边发散一边通过全息照相层 3。然后，在全息照相层 3 内，在反射膜 5 上反射的 B 偏振光的信息光 51R 和在反射膜 5 一侧传播的 B 偏振光的记录用参照光 52R 发生干涉，形成干涉图形，当光源装置 20 的出射光的功率呈高功率时，该干涉图形呈立体地被记录在全息照相层 3 内。

如图 7 及图 8 所示，在本实施形态中，信息光和记录用参照光从同一侧面照射全息照相层 3，以便信息光的光轴和记录用参照光的光轴配置在同一直线上。

在本实施形态中，在全息照相层 3 的同一位置，改变记录用参照光的调制模式，进行多次记录工作，通过多重相位编码，能将信息多重记录在全息照相层 3 的同一位置。

这样一来，在本实施形态中，在全息照相层 3 内形成反射型（李普曼型）全息图。另外，由于 A 偏振光的信息光 51L 和 B 偏振光的记录用参照光 52R 的偏振方向正交，所以不干涉，同样，由于 B 偏振光的信息光 51R 和 A 偏振光的记录用参照光 52L 的偏振方向正交，所以不干涉。这样，在本实施形态中，能防止发生多余的干涉条纹，能防

止 SN (信噪) 比下降。

另外，在本实施形态中，如上所述，信息光汇聚成最小直径照射在光信息记录媒体 1 的全息照相层 3 和保护层 4 的界面上，在信息记录媒体 1 的反射膜 5 上反射后返回物镜 12 一侧。与伺服时相同，该
5 返回光入射到四分割光电探测器 29 中。因此，在本实施形态中，用入射到四分割光电探测器 29 中的光，记录时也能进行聚焦伺服。另外，由于记录用参照光以最小直径汇聚在光信息记录媒体 1 的全息照相层 3 和保护层 4 的界面的前侧而呈发散光，所以在信息记录媒体 1 的反射膜 5 上反射后即使返回物镜 12 一侧，也不会在四分割光电探
10 测器 29 上成像。

另外，在本实施形态中，使凸透镜 16 前后动，改变其放大率，能在全息照相层 3 中任意地确定立体地记录由信息光和参照光产生的一个干涉图形的区域 (全息图) 的大小。

其次，参照图 9，说明再生时的工作。再生时，空间光调制器 18
15 的全部像素通。另外，控制器 90 将欲再生的信息记录时的记录用参照光的调制模式信息供给相位空间光调制器 17，相位空间光调制器 17 根据由控制器 90 供给的调制模式信息，对通过的光的相位进行空间调制，生成光的相位进行了空间调制的再生用参照光。

光源装置 25 的出射光的功率呈再生用的低功率。另外，控制器
20 90 根据由再生信号 RF 再生的基本时钟，预测物镜 12 的出射光通过数据区 7 的时刻，假定物镜 12 的出射光通过数据区 7 的期间为上述的设定。物镜 12 的出射光通过数据区 7 的期间不进行聚焦伺服及跟踪伺服，物镜 12 被固定。

如图 9 所示，从光源装置 25 射出的 P 偏振光通过平行光管透
25 镜 24 而呈平行光束，入射到分光器 23 中，光量的一部分透过半反射面 23a，入射到棱镜块 19 中。入射到棱镜块 19 中的光的光量的一部分在半反射面 19b 上反射，该反射的光在反射面 19a 上反射，通过相位空间光调制器 17，这时，根据规定的调制模式，进行光的相位空间调制，成为再生用参照光。该再生用参照光通过凸透镜 16
30 而成汇聚光。该再生用参照光的光量的一部分在棱镜块 15 的半反射面 15a 上反射，通过二分割旋光片 14。这里，这里，通过了二分割旋光片 14 的旋光片 14L 的光的偏振方向被旋转+45°，成为 A 偏

振光，通过了旋光片 14R 的光的偏振方向被旋转 -45° ，成为 B 偏振光。通过了二分割旋光片 14 的再生用参照光由物镜 12 聚焦后，照射在光信息记录媒体 1 上，汇聚在靠近全息照相层 3 和保护层 4 的界面的前侧，暂时呈最小直径，然后一边发散一边通过全息照相层 3。

图 10 及图 11 是表示再生时的光的状态的说明图。另外，在这些图中，用符号 61 表示的记号表示 P 偏振光，用符号 63 表示的记号表示 A 偏振光，用符号 64 表示的记号表示 B 偏振光。

如图 10 所示，通过了二分割旋光片 14 的旋光片 14L 的再生用参照光 53L 成为 A 偏振光，通过物镜 12 后照射在光信息记录媒体 1 上，汇聚在靠近全息照相层 3 和保护层 4 的界面的前侧，暂时呈最小直径，然后一边发散一边通过全息照相层 3。其结果，由全息照相层 3 发生对应于记录时的信息光 51L 的再生光 54L。该再生光 54L 传播到物镜 12 一侧，利用物镜 12 而成平行光束，再次通过二分割旋光片 14，成为 S 偏振光。

另外，如图 11 所示，通过了二分割旋光片 14 的旋光片 14R 的再生用参照光 53R 成为 B 偏振光，通过物镜 12 后照射在光信息记录媒体 1 上，汇聚在靠近全息照相层 3 和保护层 4 的界面的前侧，暂时呈最小直径，然后一边发散一边通过全息照相层 3。其结果，由全息照相层 3 发生对应于记录时的信息光 51R 的再生光 54R。该再生光 54R 传播到物镜 12 一侧，利用物镜 12 而成平行光束，再次通过二分割旋光片 14，成为 S 偏振光。

通过了二分割旋光片 14 的再生光入射到棱镜块 15 中，光量的一部分透过半反射面 15a。透过了半反射面 15a 的再生光在反射面 15a 上反射，通过空间光调制器 18，光量的一部分在棱镜块 19 的半反射面 19b 上反射，入射到 CCD 阵列 20 上，由 CCD 阵列 20 进行检测。记录时由空间光调制器 18 产生的通、断的图形成像在 CCD 阵列 20 上，通过检测该图形，再生信息。

另外，改变记录用参照光的调制模式，在全息照相层 3 上多重记录多个信息的情况下，只再生多个信息中与再生用参照光的调制模式相同的调制模式的记录用参照光对应的信息。

如图 10 及图 11 所示，在本实施形态中，再生用参照光的光轴和

再生光的光轴配置在同一直线上，从全息照相层 3 的同一侧面进行再生用参照光的照射和再生光的收集。

另外，在本实施形态中，与伺服时的返回光一样，再生光的一部分入射到四分割光电探测器 29 中。因此，在本实施形态中，利用入射到四分割光电探测器 29 中的光，再生时也能进行聚焦伺服。另外，由于再生用参照光以最小直径汇聚在光信息记录媒体 1 的全息照相层 3 和保护层 4 的界面的前侧而呈发散光，所以在信息记录媒体 1 的反射膜 5 上反射后即使返回物镜 12 一侧，也不会在四分割光电探测器 29 上成像。

可是，在利用 CCD 阵列 20 检测再生光的二维图形的情况下，有必要识别再生光和 CCD 阵列 20 是否被正确地定位，或者根据 CCD 阵列 20 的检测数据，识别再生光的图形的基准位置。在本实施形态中，采用后者。这里，参照图 12A 及图 12B、以及图 13A 及图 13B，说明根据 CCD 阵列 20 的检测数据，识别再生光的图形的基准位置的方法。

如图 12A 所示，拾波器 11 的光圈利用二分割旋光片 14，被分成以光轴为中心对称的两个区域 71L、71R。另外，如图 12B 所示，利用空间光调制器 18，光圈被分成多个像素 72。该像素 72 成为二维图形数据的最小单位。在本实施形态中，用两个像素表现一位的数字数据“0”或“1”，使与一位信息对应的两个像素中的一个通、使另一个断。

在两个像素同时通或同时断的情况下，是错误数据。这样，用两个像素表现一位的数字数据具有能通过差动检测，提高数据的检测精度等的优点。图 13A 表示对应于一位的数字数据的两个像素的组 73。以下将该组 73 所在的区域称为数据区。在本实施形态中，在两个像素同时通或同时断的情况下，成为错误数据，利用这一点，信息光中包含

表示再生光的图形中的基准位置的基准位置信息。即，如图 13B 所示，在由平行于二分割旋光片 14 的分割线的两个像素宽的部分和垂直于分割线的两个像素宽的部分构成的十字区 74 中，故意用规定的图形配置错误数据。以下，将该错误数据的图形称为跟踪用像素图形。该跟踪用像素图形成为基准位置信息。另外，在图 13B 中，符号 75 表示通的像素，符号 76 表示断的像素。另外，中心部分的四个像素的区域 77 经常呈断的状态。

如果将跟踪用像素图形和对应于记录的数据的图形加在一起，成

为图 14A 所示的二维图形。另外，在本实施形态中，在数据区以外的区域中，使图中的上半部分断，使下半部分通，同时在数据区中使与数据区以外的区域相连接的像素呈与数据区以外的区域相反的状态。即，如果数据区以外的区域断，则通，如果数据区以外的区域通，则断。因此，根据 CCD 阵列 20 的检测数据，能更明确地检测数据区的边界部分。

记录时，根据图 14A 所示的二维图形进行了空间调制的信息光和记录用参照光的干涉图形被记录在全息照相层 3 中。再生时获得的再生光的图形如图 14B 所示，与记录时相比，反差低，SN 比变坏。再生时利用 CCD 阵列 20，检测图 14B 所示的再生光的图形，判别数据，但这时，识别跟踪用像素图形，将其位置作为基准位置，判断数据。

图 15A 示意地表示根据再生光的图形判断的数据的内容。图中带有 A-1-1 等符号的区域分别表示一位的数据。在本实施形态中，通过用记录了跟踪用像素图形的十字区域 74 分割数据区，分成四个区域 78A、78B、78C、78D。而且如图 15B 所示，将对角区域 78A、78C 合在一起，形成矩形区域，同样将对角区域 78B、78D 合在一起，形成矩形区域，将两个矩形区域上下配置，形成 ECC 表。所谓 ECC 表，是将 CRC（巡回冗余检查）码等错误修正码（ECC）附加在应记录的数据中形成的数据表。另外，图 15B 表示 n 行 m 列的 ECC 表的一例，也能自由地设计其他排列。另外，图 15A 所示的数据排列是利用了图 15B 所示的 ECC 表中的一部分的排列，图 15B 所示的 ECC 表中在图 15A 所示的数据排列中未利用的部分与数据的内容无关而为一定的值。记录时，如图 15A 所示，将图 15B 所示的 ECC 表分解成四个区域 78A、78B、78C、78D，记录在光信息记录媒体 1 中，再生时，检测图 15A 所示的排列数据，将其重新排列后，使图 15B 所示的 ECC 表再生，根据该 ECC 表，进行错误修正后，进行数据的再生。

利用图 2 中的信号处理电路 89，进行上述的再生光的图形中的基准位置（跟踪用像素图形）的识别、或错误修正。

如上所述，如果采用本实施形态的光信息记录再生装置 10，则由于通过多重相位编码，能将信息多重记录在光信息记录媒体 1 上，同

时能从同一侧面、在同一轴上对全部光信息记录媒体 1 这样进行工作：记录时对光信息记录媒体 1 照射记录用参照光及信息光，再生时对光信息记录媒体 1 照射记录用参照光及吸收再生光，所以与现有的全息照相记录方式相比，能使记录或再生用的光学系统的结构小，另外，如果采用本实施形态，则能用与通常的光盘装置同样的拾波器 11 的形状构成记录或再生用的光学系统。因此，能容易地进行对光信息记录媒体 1 的随机访问。

另外，如果采用本实施形态，则由于将进行聚焦伺服及跟踪伺服用的信息记录在光信息记录媒体 1 中，能用该信息进行聚焦伺服及跟踪伺服，所以能高精度地进行记录或再生用的光的定位，其结果，可移性好，随机访问容易，同时能极大地提高记录密度、记录容量及传输速度。特别是在本实施的记录中，能通过多重相位编码进行信息的多重记录，与此相辅相成地能飞跃地增大记录密度、记录容量及传输速度。例如，在一边改变记录用参照光的调制模式，一边将一系列数据多重记录在全息照相层 3 的同一位置的情况下，能极其高速地进行信息的记录及再生。

另外，如果采用本实施形态，则由于如果不使用与信息记录时的记录用参照光的调制模式相同的调制模式的再生用参照光，就不能使光信息记录媒体 1 中记录的该信息再生，所以能容易地实现复制保护或保持机密。另外，如果采用本实施形态，则能将参照光的调制模式不同的多种信息（例如各种软件）记录在光信息记录媒体 1 中，较廉价地向用户提供该光信息记录媒体 1 本身，能实现根据用户的要求，作为关键信息个别地有偿提供能使各种信息再生的参照光的调制模式的信息的服务。

另外，如果采用本实施形态的光信息记录再生装置 10，则由于信息光中包含表示再生光图形中的基准位置的基准位置信息，所以容易识别再生光的图形。

另外，如果采用本实施形态的光信息记录再生装置 10，则由于将拾波器 11 作为图 4 所示的伺服时的状态，能使利用凹凸点记录在记录媒体中的信息再生，所以能具有与现有的光盘装置的互换性。

另外，如果采用本实施形态的光信息记录再生装置 10，则由于使

不同的参照光的相位的调制模式一个一个地与光信息记录媒体 1 中多重记录的信息对应，所以能防止非法复制。

另外，在本实施形态的光信息记录媒体 1 中，由于采用全息术记录信息的全息照相层 3 和利用凹凸点记录地址等的信息的层彼此分离，所以如果复制记录了信息的光信息记录媒体 1，就必须使这两层对应，就这一点来说，复制也难，能防止非法复制。

其次，说明本发明的第二实施形态的光信息记录再生装置。本实施形态是相位多重编码和烧孔型波长多重并用，能进行多重记录的例。本实施形态的光信息记录再生装置的总体结构与图 2 所示的第一实施形态的光信息记录再生装置 10 的结构大致相同。

首先，简单地说明烧孔型波长多重。所谓烧孔，是指在吸收光谱中在入射光的波长位置光吸收率发生变化的现象而言，也可以称为光化学烧孔。以下，将引起烧孔的材料、即在吸收光谱中在入射光的波长位置光吸收率发生变化的材料称为烧孔材料。一般说来，烧孔材料是将色素等光吸收中心（称为宾）材料分散在非晶体的结构不规则的介质（称为主）材料中构成的材料。该烧孔材料在极低的温度下由于许多宾材料的吸收光谱重合，所以具有宽频带吸收光谱。如果将激光等特定波长（烧孔材料的光吸收带内的波长）的光照射在这样的烧孔材料上，则因为只是具有与该波长对应的共振光谱的宾材料由于光化学反应而迁移到不同的能级，所以在烧孔材料的吸收光谱中，在照射的光的波长位置发生光吸收率减少的现象。

图 16 表示在烧孔材料的吸收光谱中，通过照射多种波长的光，在多种波长位置发生了光吸收率减少的状态。在烧孔材料中，由于光的照射致使光吸收率减少的部分称为孔。由于该孔极小，所以在烧孔材料中能改变波长、多重记录多种信息，将这样的多重记录的方法称为烧孔型波长多重。孔的大小为 10^{-2} nm 左右，所以在烧孔材料中可以认为能获得 $10^3 \sim 10^4$ 左右的多重度。另外，关于烧孔的详细说明记载于例如「コロナ社发行的“光存储器基础”，104 ~ 133 页，1990 年」或先出版的文献“使用 PHB 的波长多重型全息照相的新的实时记录再生研究”中。

在本实施形态中，利用上述的烧孔型波长多重，对烧孔材料改变波长，能形成多个全息图。因此，在本实施形态的光信息记录再生装

置中使用的光信息记录媒体 1 中，全息照相层 3 由上述的烧孔材料形成。

另外，在本实施形态中，拾波器 11 内的光源装置 25 能有选择地射出形成全息照相层 3 的烧孔材料的光吸收带内的多种波长的相干光。作为这样的光源装置 25，能使用具有色素激光器和选择该色素激光器的出射光的波长的波长选择元件（棱镜、绕射光栅等）的波长可变激光装置、或具有激光器和使用变换该激光器的出射光的波长的非线性光学元件的波长变换元件的波长可变激光装置等。

在本实施形态中，操作部 91 与第一实施形态相同，能从多种调制模式中选择参照光的调制模式，同时能从可选择的多种波长中选择光源装置 25 的出射光的波长。而且，控制器 90 根据规定的条件，将自己选择的波长或由操作部 91 选择的波长的信息供给光源装置 25，光源装置 25 根据由控制器 90 供给的波长信息，射出对应的波长的光。另外，本实施形态的光源装置 25 对应于本发明的波长选择装置。

本实施形态的光信息记录再生装置的其他结构与第一实施形态相同。

在本实施形态的光信息记录再生装置中，记录时，从可选择的多种波长中选择光源装置 25 的出射光的波长。因此，生成选择的波长的信息光及记录用参照光。在本实施形态中，通过在全息照相层 3 的同一位置改变信息光及记录用参照光的波长，进行多次记录工作，能利用烧孔型波长多重进行多重记录。

另外，在本实施形态的光信息记录再生装置中，通过在全息照相层 3 的同一位置，用某一波长，改变记录用参照光的调制模式，进行多次记录工作，再用另一波长，同样改变记录用参照光的调制模式，进行多次记录工作，能将相位多重编码和烧孔型波长多重并用，进行多重记录。在此情况下，设相位多重编码的多重度为 N ，烧孔型波长多重的多重度为 M ，能获得 $N \times M$ 的多重度。因此，如果采用本实施形态，与第一实施形态相比，更能增大记录密度、记录容量及传输速度。

另外，如果采用本实施形态，则由于如果不使用与信息记录时的信息光及记录用参照光波长相同波长的再生用参照光，就不能使光信

息记录媒体 1 中记录的该信息再生，所以与第一实施形态相同，能容易地实现复制保护或保持机密。另外，在将相位多重编码和烧孔型波长多重并用，进行多重记录的情况下，由于如果不使用与该信息记录时的信息光及记录用参照光波长相同、且与记录用参照光的调制模式相同的调制模式的再生用参照光，就不能再生，所以能更可靠地实现复制保护或保持机密。

另外，如果采用本实施形态，则能将信息光及记录用参照光的波长或参照光的调制模式不同的多种信息记录在光信息记录媒体 1 中，较廉价地向用户提供该光信息记录媒体 1 本身，能实现根据用户的要求，作为关键信息个别地有偿提供能使各种信息再生的参照光的波长及调制模式的信息的服务。

本实施形态的其他工作及效果与第一实施形态相同。

其次，说明本发明的第三实施形态的光信息记录再生装置。本实施形态的光信息记录再生装置的总体结构与图 2 所示的第一实施形态的光信息记录再生装置 10 的结构大致相同。但拾波器的结构与第一实施形态不同。

图 17 是表示本实施形态的拾波器的结构的说明图，图 18 是表示包括构成拾波器的各要素的光学单元的结构平面图。

本实施形态的拾波器 111 备有：射出相干的呈线偏振光的激光的光源装置 112；沿着从该光源装置 112 射出的光的传播方向且从光源装置 112 一侧开始依次配置的平行光管透镜 113；中间浓度滤波器（neutral density filter；以下记作 ND 滤波器）114；旋光用光学元件 115；偏振光分光器 116；相位空间光调制器 117；分光器 118 及光电探测器 119。光源装置 112 射出呈 S 偏振光或 P 偏振光的线偏振光。平行光管透镜 113 将光源装置 112 的出射光作为平行光束射出。ND 滤波器 114 具有使平行光管透镜 113 的出射光的强度分布均匀的特性。旋光用光学元件 115 使 ND 滤波器 114 的出射光偏转，射出包含 S 偏振光和 P 偏振光的光。作为旋光用光学元件 115 能使用例如 1/2 波片或旋光片。偏振光分光器 116 有偏振光分光面 116a，该偏振光分光面 116a 使旋光用光学元件 115 的出射光中的 S 偏振光分量反射，使 P 偏振光分量透过。相位空间光调制器 117 与第一实施形态的相位空间光调制器 17 相同。分光器 118 有分光面 118a。该分光面

118a 使例如 P 偏振光分量透过 20%，并反射 80%。光电探测器 119 用来监视参照光的光量，进行参照光的自动光量调整（auto power control；以下记作 APC）。该光电探测器 119 的受光部也可以分割成多个区域，以便也能调整参照光的强度分布。

5 拾波器 111 还备有：沿着来自光源装置 112 的光在分光器 118 的分光面 118a 上反射后传播的方向、从分光器 118 一侧依次配置的偏振光分光器 120；二分割旋光片 121、以及上升反射镜 122。偏振光分光器 120 有偏振光分光面 120a，该偏振光分光面 120a 使入射光中的 S 偏振光分量反射，使 P 偏振光分量透过。二分割旋光片 10 121 有在图 17 中配置在光轴的右侧部分的旋光片 121R、以及配置在光轴的左侧部分的旋光片 121L。旋光片 121R、121L 与第一实施形态中的二分割旋光片 14 的旋光片 14R、14L 相同，旋光片 121R 使偏振方向旋转 -45° ，旋光片 121L 使偏振方向旋转 $+45^\circ$ 。上升反射镜 122 有相对于来自二分割旋光片 121 的光的光轴倾斜 45° 的反射面，用来使来自二分割旋光片 121 的光朝向与图 17 中的纸面正交的方向反射。

拾波器 111 还备有：沿着来自二分割旋光片 121 的光在上升反射镜 122 的反射面上反射后传播的方向配置、在光信息记录媒体 1 被固定 20 在主轴 81 上时，与光信息记录媒体 1 的透明基板 2 一侧相对的物镜 123；以及能使该物镜 123 沿着光信息记录媒体 1 的厚度方向及光道方向移动的传动机构 124（参照图 18）。

拾波器 111 还备有：沿着来自光源装置 112 的光在偏振光分光器 116 的偏振光分光面 116a 上反射后传播的方向、从偏振光分光器 116 一侧依次配置的空间光调制器 125、凸透镜 126、分光器 127、以及光 25 电探测器 128。空间光调制器 125 与第一实施形态的空间光调制器 18 相同。凸透镜 126 具有在光信息记录媒体 1 中使信息光汇聚在记录用参照光的前侧，形成记录用参照光和信息光的干涉区域的功能。另外，通过调整该凸透镜 126 的位置，能调整记录用参照光和信息光的干涉区域的大小。分光器 127 有分光面 127a。该分光面 127a 使例如 30 S 偏振光分量透过 20%，并反射 80%。光电探测器 128 用来监视信息光的光量，进行信息光的 APC。该光电探测器 128 的受光部也可以分割成多个区域，以便也能调整信息光的强度分布。从凸透镜 126 一侧入

射到分光器 127 中、在分光面 127a 上反射的光入射到偏振光分光器 120 中。

拾波器 111 还备有：在与分光器 127 中的偏振光分光器 120 相反的一侧、从分光器 127 一侧开始依次配置的凸透镜 129、圆柱形透镜 130、以及四分割光电探测器 131。四分割光电探测器 131 与第一实施形态的四分割光电探测器 29 相同。圆柱形透镜 28 这样配置：其圆柱面的中心轴相对于四分割光电探测器 131 的分割线构成 45° 。

拾波器 111 还备有：在与分光器 118 中的偏振光分光器 120 相反的一侧、从分光器 118 一侧开始依次配置的成像透镜 132 及 CCD 阵列 133。

拾波器 111 还备有：在与偏振光分光器 116 中的空间光调制器 125 相反的一侧、从偏振光分光器 116 一侧开始依次配置的平行光管透镜 134 及定影用光源装置 135。定影用光源装置 135 射出使光信息记录媒体 1 的全息照相层 3 中记录的信息定影用的光、例如波长为 266nm 的紫外光。作为这样的定影用光源装置 135 能使用激光光源、或者使激光光源的出射光通过非线性光学介质进行波长变换后射出的光源装置。平行光管透镜 134 使定影用光源装置 135 的出射光呈平行光束。另外，在本实施形态中，定影用光源装置 135 射出 S 偏振光。

如图 18 所示，光学单元 140 备有光学单元本体 141。另外，在图 18 中只示出了光学单元本体 141 的底面部分。在光学单元本体 141 中安装着：上述的平行光管透镜 113、ND 滤波器 114、旋光用光学元件 115、偏振光分光器 116、相位空间光调制器 117、分光器 118、偏振光分光器 120、二分割旋光片 121、上升反射镜 122、空间光调制器 125、凸透镜 126、分光器 127、凸透镜 129、圆柱形透镜 130、成像透镜 132、以及平行光管透镜 134。

图 18 表示作为旋光用光学元件 115 使用 $1/2$ 波片的例。另外，在该例中，为了调整旋光用光学元件 115 的出射光中的 S 偏振光分量和 P 偏振光分量的比率，在光学单元本体 141 内设置了电动机 142、以及将该电动机 142 的输出轴的旋转传递给旋光用光学元件 115 用的齿轮 143。

图 19A 及图 19B 是表示使用旋光片的旋光用光学元件 115 的例。该例中的旋光用光学元件 115 有彼此相对的两个楔状的旋光片 115a、115b。这些旋光片 115a、115b 中的至少一个利用图中未示出的驱动装置，沿图中的箭头方向位移，如图 19A 及图 19B 所示，旋光片 115a、115b 的重叠部分的合计厚度能变化。因此，通过旋光片 115a、115b 的光的旋光角变化，其结果，旋光用光学元件 115 的出射光中的 S 偏振光分量和 P 偏振光分量的比率变化。另外，如图 19A 所示，旋光片 115a、115b 的合计厚度大时，旋光角增大，如图 19B 所示，旋光片 115a、115b 的合计厚度小时，旋光角变小。

传动机构 124 安装在光学单元本体 141 的上面。光电探测器 119 与 APC 电路 146 呈一体，与该 APC 电路 146 一起安装在单元本体 141 的侧面。APC 电路 146 将光电探测器 119 的输出放大，生成参照光的 APC 使用的信号 APC_{ref} 。光电探测器 128 与 APC 电路 147 呈一体，与该 APC 电路 147 一起安装在单元本体 141 的侧面。APC 电路 147 将光电探测器 119 的输出放大，生成参照光的 APC 使用的信号 APC_{obj} 。在电动机 142 附近的单元本体 141 的侧面安装着驱动电动机 142 的驱动电路 148，以便对来自各 APC 电路 146、147 的信号 APC_{ref} 、 APC_{obj} 进行比较，使旋光用光学元件 115 的出射光中的 S 偏振光分量和 P 偏振光分量的比率呈最佳状态。

四分割光电探测器 131 与检测电路 85（参照图 2）呈一体，与该检测电路 85 一起安装在单元本体 141 的侧面。CCD 阵列 133 与进行 CCD 阵列 133 的驱动和 CCD 阵列 133 的输出信号的处理等用的信号处理电路 149 呈一体，与该信号处理电路 149 一起安装在单元本体 141 的侧面。定影用光源装置 135 与驱动该定影用光源装置 135 的驱动电路 150 呈一体，与该驱动电路 150 一起安装在单元本体 141 的侧面。在单元本体 141 的侧面还安装着输入输出端口 151，该输入输出端口 151 在光学单元 140 内的电路和光学单元 140 外的电路之间进行各种信号的输入输出。在该输入输出端口 151 上连接着例如利用光传递信号的包括光导纤维的光导纤维软光缆 152。

另外，虽然图中未示出，但在光学单元本体 141 的上面安装着驱动相位空间光调制器 117 的驱动电路及驱动空间光调制器 125 的驱动电路。

图 20 是表示使光源装置 112 作为多种波长区域的光能射出红色（以下记作 R）、绿色（以下记作 G）及蓝色（以下记作 B）这三种颜色的激光、CCD 阵列 133 也能检测 R、G、B 三色光的情况下拾波器 111 的结构之一例。

5 图 20 所示的例中的光源装置 112 备有色合成棱镜 161。该色合成棱镜 161 备有 R 光入射部 162R、G 光入射部 162G、B 光入射部 162B。在各入射部 162R、162G、162B 中分别设有修正滤波器 163R、163G、163B。光源装置 112 还备有分别射出 R 光、G 光、B 光的半导体激光器（以下记作 LD）164R、164G、164B，以及使从各 LD164R、164G、164B 射出的光呈平行光束后入射到各入射部 162R、162G、162B 中的平行光管透镜 165R、165G、165B。从各 LD164R、164G、164B 射出的 R 光、G 光、B 光经过平行光管透镜 165R、165G、165B、修正滤波器 163R、163G、163B，入射到色合成棱镜 161 中，由色合成棱镜 161 进行合成后，入射到 ND 滤波器 114。另外，在图 20 所示的例中，不设置图 17 中的平行光管透镜 113。

20 图 20 所示的例中的 CCD 阵列 133 备有色分解棱镜 171。该色分解棱镜 171 备有 R 光出射部 172R、G 光出射部 172G、B 光出射部 172B。在各出射部 172R、172G、172B 中分别设有修正滤波器 173R、173G、173B。CCD 阵列 133 还分别备有配置在与各出射部 172R、172G、172B 相对的位置、对 R 光图像、G 光图像、B 光图像进行摄像的 CCD174R、174G、174B。来自成像透镜 132 一侧的光由色分解棱镜 171 分解成 R 光、G 光、B 光，该 R 光、G 光、B 光分别经过修正滤波器 173R、173G、173B，入射到 CCD174R、174G、174B 中。

25 其次，参照图 21 至图 23，说明本实施形态的光学单元 140 的滑动送进机构。图 21 是表示滑动送进机构的平面图，图 22 是表示静止状态时的滑动送进机构的一部分被切掉的侧视图，图 23 是表示光学单元发生微小位移时的滑动送进机构的一部分被切掉的侧视图。

30 滑动送进机构备有：沿着光学单元 140 的移动方向平行配置的两个轴 181A、181B；各轴 181A、181B 上分别设置两个能沿各轴 181A、181B 移动的轴承 182；将各轴承 182 和光学单元 140 弹性地连接起来的弹簧片 183；以及使光学单元 140 沿轴 181A、181B 移动用的线性

电动机 184.

线性电动机 184 备有：连接在光学单元 140 的下端部上的线圈 185；其一部分穿过线圈 185 内，沿光学单元 140 的移动方向配置的框状的两个轭铁 186A、186B；以及与线圈 185 相对地固定在轭铁 186A、186B 的内周部上的磁铁 187A、187B。

现在说明滑动送进机构的工作。一旦使线性电动机工作，光学单元 140 便进行位移。该位移微小时，如图 23 所示，轴承 182 不位移，轴承 182 和光学单元 140 之间的弹簧片 183 变形。如果光学单元 140 的位移超过规定范围，则轴承 182 也随着光学单元 140 位移。如果采用这样的滑动送进机构，则当光学单元 140 的位移微小时，轴承 182 不位移，因此，能防止轴承 182 的滑动产生的摩擦。其结果，既能确保滑动送进机构的耐久性及可靠性，又能利用线性电动机 184 驱动光学单元 140，进行跟踪伺服。另外，还能利用滑动送进机构进行查找。

传动机构 124 备有保持物镜 123、能以轴 181 为中心旋转的圆柱状传动机构本体 182。在该传动机构本体 182 上形成平行于轴 181 的两个孔 183。在传动机构本体 182 的外周部设有聚焦用线圈 184。另外，在该聚焦用线圈 184 的外周的一部分上设有图中未示出的视野内访问用线圈。传动机构 124 还备有穿过各孔 183 的磁铁 185、以及与视野内访问用线圈相对配置的图中未示出的磁铁。在传动机构 124 静止状态下，物镜 123 这样配置，即连接物镜 123 的中心和轴 181 的线朝向访问方向。

其次，参照图 24A - C 至图 27，说明本实施形态中的参照光及信息光对光信息记录媒体 1 的定位（伺服）方法。本实施形态的传动机构 124 能使物镜 123 沿着光信息记录媒体 1 的厚度方向及光道方向移动。

图 24A 至图 24C 是表示利用传动机构 124 使物镜 123 沿着光信息记录媒体 1 的光道方向移动工作情况。传动机构 124 在静止状态下呈图 24B 所示的状态。在使图中未示出的视野内访问用线圈通电时，传动机构 124 从图 24B 所示的状态变为图 24A 或图 24C 所示的状态。将这样使物镜 123 沿着光信息记录媒体 1 的光道方向移动的工作在本实施形态中称为视野内访问。

图 25 是表示物镜 123 查找时的移动方向和视野内访问方向的图。在图 25 中符号 191 表示物镜 123 查找时的移动方向，符号 192 表示物镜 123 在视野内访问时的移动方向。另外符号 193 表示查找进行的移动和视野内访问并用时物镜 123 的中心的轨迹。视野内访问时，能使物镜 123 的中心移动例如 2mm 左右。

在本实施形态中，用视野内访问的方法，进行参照光及信息光对光信息记录媒体 1 的数据区的定位（伺服）。图 26A 及图 26B 是说明该定位方法用的说明图。如图 26A 所示，在本实施形态的光信息记录媒体 1 中，在地址伺服区 6 中在每个光道上形成槽 201，但在数据区 7 中不形成槽 201。另外，在地址伺服区 6 的端部形成坑列 202，用于时钟再生，同时表示与数据区 7 的两端部中的哪一端相邻（在本实施形态中称为极性）。

在图 26B 中，符号 203 表示记录或再生时的物镜 123 的中心轨迹。在本实施形态中，在数据区 7 中通过相位多重编码，多重记录信息时，或者使数据区 7 中多重记录的信息再生时，使物镜 123 的中心在数据区 7 内不停止，如图 26B 所示，用视野内访问的方法使物镜 123 的中心移动，以便物镜 123 的中心在包括数据区 7 及其两侧的地址伺服区 6 的一部分的区间内往复运动。而且，用坑列 202 使时钟再生，与此同时判断极性，在地址伺服区 6 内的区间 204 中，用槽 201 进行聚焦伺服及跟踪伺服。在区间 204、204 之间的包括数据区 7 的区间 205 内，不进行跟踪伺服，保持区间 204 通过时的状态。根据再生的时钟，确定物镜 123 的中心移动时返回的位置，以使位置一定。另外，在数据区 7 内多重记录信息的位置也根据再生的时钟确定，以使位置一定。在图 26B 中，符号 206 表示记录或再生的时刻的选通信号。用该选通信号表示高（H）电平时是记录或再生的时刻。在数据区 7 内的一定位置多重记录信息时，例如选通信号为高电平时，有选择地使光源装置 112 的输出功率为记录用的高功率即可。另外，使在数据区 7 内的一定位置多重记录的信息再生时，例如选通信号为高电平时，有选择地从光源装置 112 射出光，或者在 CCD 阵列 133 具有电子快门功能的情况下，选通信号为高电平时，也可以用电子快门功能进行图像的取入。

在上述的方法中，通过进行参照光及信息光的定位，即使在光

信息记录媒体 1 的同一位置进行较长时间的记录或再生的情况下，也能防止进行记录或再生的位置偏移。另外，光信息记录媒体 1 即使旋转，也能通过跟随光信息记录媒体 1 的旋转进行视野内访问，在与光信息记录媒体 1 静止相同的状态下进行记录或再生，能在光信息记录媒体 1 的同一位置进行较长时间的记录或再生。另外，如上所述，如果采用利用视野内访问方法进行参照光及信息光的定位的技术，则不限于盘状的光信息记录媒体 1，即使在使用卡状等其他形态的光信息记录媒体的情况下，也能容易地进行参照光及信息光的定位。

10 图 27 是表示将查找所进行的移动和视野内访问的方法并用，访问光信息记录媒体 1 的多个位置时物镜 123 的中心轨迹之一例。在该图中，纵向的直线表示查找，横向的直线表示向光道方向的其他位置移动，在短的区间内进行往复运动的部分表示进行记录或再生的部分。

15 其次，参照图 28 及图 29 说明收容光信息记录媒体 1 的盒的一例。图 28 是盒的平面图，图 29 是快门被打开的状态的盒的平面图。本例中的盒 211 有使收容在内部的光信息记录媒体 1 的一部分呈露出状态的窗口 212；以及将该窗口 212 打开或关闭的快门 213。快门 213 朝向将窗口 213 关闭的方向受力，通常情况下如图 28 所示，窗口 212 关闭，但将盒 211 装入光信息记录再生装置中时，由于光信息记录再生装置的作用，如图 29 所示，快门 213 朝向打开窗口 212 的方向移动。

其次，参照图 30 至图 34，说明在一台光信息记录再生装置中设有多个拾波器 111 的情况下光学单元 140 的配置例。

25 图 30 表示与光信息记录媒体 1 的一面相对地配置两个光学单元 140A、140B 的例。光学单元 140A 呈与图 21 所示的光学单元 140 相同的状态（以下称 A 型）。另一方面，光学单元 140B 呈与图 21 所示的光学单元 140 面对称的状态（以下称 B 型）。两个光学单元 140A、140B 被配置在与从盒 211 的窗口 212 露出的光信息记录媒体 1 相对的位置。另外，各光学单元 140A、140B 的滑动送进机构这样配置，即能分别使各光学单元 140A、140B 的物镜 123 的中心沿着通过光信息记录媒体 1 的中心的线移动。

图 31 表示与光信息记录媒体 1 的各面相对地分别配置两个光学单元、共计设置了四个光学单元的例。图 32 是图 31 中的 A-A' 线剖面图，图 33 是图 31 中的 B-B' 线剖面图。在该例中，与光信息记录媒体 1 的一个面（图 31 中的背面）相对地配置两个光学单元 140A、140B，与光信息记录媒体 1 的另一个面（图 31 中的正面）相对地配置两个光学单元 140C、140D。光学单元 140C 是 A 型的，光学单元 140D 是 B 型的。

光学单元 140A、140B 及其滑动送进机构的配置条件、以及光学单元 140C、140D 及其滑动送进机构的配置条件与用图 30 说明过的相同。另外，为了有效地利用四个光学单元 140A、140B、140C、140D，作为光信息记录媒体 1，有必要使用能从两面进行信息的记录、再生的媒体。

图 34 表示与光信息记录媒体 1 的各面相对地分别配置 8 个光学单元、共计设置了 16 个光学单元的例。在该例中，与光信息记录媒体 1 的一个面（图 34 中的正面）相对地配置 8 个光学单元 $140_1 \sim 140_8$ ，与光信息记录媒体 1 的另一个面（图 34 中的背面）相对地配置 8 个光学单元 $140_9 \sim 140_{16}$ 。光学单元 140_1 、 140_3 、 140_5 、 140_7 、 140_{10} 、 140_{12} 、 140_{14} 、 140_{16} 是 A 型的。光学单元 140_2 、 140_4 、 140_6 、 140_8 、 140_9 、 140_{11} 、 140_{13} 、 140_{15} 是 B 型的。各光学单元的滑动送进机构这样配置，即各光学单元的物镜 123 的中心能分别沿通过光信息记录媒体 1 的中心的线移动。另外，为了有效地利用 16 个光学单元，不将其收容在盒中，而且有必要使用能从两面进行信息的记录、再生的光信息记录媒体 1。

可是，在包括本实施形态的光信息记录再生装置及光信息记录媒体 1 的系统中，有可能将大量的信息以不同的位数记录在光信息记录媒体 1 中，这样的系统适用于记录连续的庞大的信息。可是，在这样的用途中使用的系统中，如果在记录连续的庞大的信息期间，假定不能进行信息的再生，则将是非常不好使用的系统。

因此，如图 30 至图 34 所示，由于在一台光信息记录再生装置中设置多个拾波器 111，所以能用一个光信息记录媒体 1 同时进行信息的记录和再生，或者能用多个拾波器 111 同时进行信息的记录和再生，能提高记录或再生的性能，特别是在记录连续的庞大的信

息的用途中，能构成容易使用的系统。另外，由于在一台光信息记录再生装置中设置多个拾波器 111，所以在从大量的信息中检索所希望的信息的情况下，与只有一个拾波器 111 的情况相比，能飞跃地提高性能。

5 其次，参照图 35 至图 46，说明本实施形态的光信息记录媒体 1 的具体的结构例。

本实施形态的光信息记录媒体 1 有利用全息术记录信息的第一信息层（全息照相层）、以及利用凸点凹坑等记录伺服用的信息或地址信息的第二信息层。而且，有必要使参照光一边在第二信息层中汇聚成最小直径，一边在第一信息层中形成某一大小程度的记录用参照光和信息光的干涉区域。因此，在本实施形态中，在第一信息层和第二信息层之间形成某一大小程度的间隙。因此，使参照光在第二信息层中汇聚成最小直径，能一边使第二信息层中记录的信息再生，一边在第一信息层中形成足够大的记录用参照光和信息光的干涉区域。本实施形态的光信息记录媒体 1 采用该间隙的形成方法，能分成空气间隙型和透明基板间隙型。

图 35 至图 37 表示空气间隙型的光信息记录媒体 1，图 35 是半个光信息记录媒体 1 的剖面图，图 36 是半个光信息记录媒体 1 的分解透视图，图 37 是半个光信息记录媒体 1 透视图。该光信息记录媒体 1 备有：其一面成为反射面的反射基板 221；与该反射基板 221 的反射面相对配置的透明基板 222；以规定的间隔将反射基板 221 和透明基板 222 隔开的外周垫圈 223 及内周垫圈 224；以及结合在透明基板 222 的朝向反射基板 221 一侧的面上的全息照相层 225。在反射基板 221 的反射面和全息照相层 225 之间形成规定的厚度的空气间隙。全息照相层 225 成为第一信息层。在反射基板 221 的反射面上形成前波群，该反射面成为第二信息层。

图 38 至图 40 表示透明基板间隙型的光信息记录媒体 1，图 38 是半个光信息记录媒体 1 的剖面图，图 39 是半个光信息记录媒体 1 的分解透视图，图 40 是半个光信息记录媒体 1 透视图。该光信息记录媒体 1 按照以下顺序重叠构成：透明基板 231、成为第一信息层的全息照相层 232、透明基板 233。在透明基板 231 的与全息照相层 232 相反一侧的面上形成前波群，同时设有反射膜 234。该透明基板 231

的与全息照相层 232 相反一侧的面成为第二信息层。在该第二信息层和全息照相层 232 之间由透明基板 231 形成规定的厚度的间隙。透明基板 233 比透明基板 231 薄。

5 另外，本实施形态的光信息记录媒体 1 能分为单面型和双面型两种。

图 41 至图 43 表示单面型的光信息记录媒体 1，图 41 是厚度为 1.2mm 型的光信息记录媒体 1 的剖面图，图 42 是厚度为 0.6mm 型的光信息记录媒体 1 的剖面图，图 43 是表示记录用参照光及信息光照射单面型光信息记录媒体 1 的方法的说明图。图 41 至图 42 所示的光信息记录媒体 1 的结构如图 38 所示。但是，图 41 所示的光信息记录媒体 1 的透明基板 231、全息照相层 232 及透明基板 233 的合计厚度为 1.2mm，图 42 所示的光信息记录媒体 1 的透明基板 231、全息照相层 232 及透明基板 233 的合计厚度为 0.6mm。

15 从物镜 123 照射在光信息记录媒体 1 上的记录用参照光 241 在形成前波群的面 上汇聚成最小直径，从物镜 123 照射在光信息记录媒体 1 上的信息光 242 在全息照相层 232 的前侧汇聚成最小直径。其结果，在全息照相层 232 上形成由记录用参照光 241 和信息光 242 产生的干涉区域 243。

20 另外，虽然在图 41 及图 42 中示出了透明基板间隙型的单面型光信息记录媒体 1，但也可以构成空气间隙型的单面型光信息记录媒体 1。在此情况下，透明基板 222、全息照相层 225 及空气间隙的合计厚度为 1.2mm 或 0.6mm。

25 图 44 及图 46 表示双面型的光信息记录媒体 1，图 44 是透明基板间隙型光信息记录媒体 1 的剖面图，图 45 是空气间隙型光信息记录媒体 1 的剖面图，图 46 是表示记录用参照光及信息光照射双面型光信息记录媒体 1 的方法的说明图。图 44 所示的光信息记录媒体 1 是将图 42 所示的两个单面型光信息记录媒体的反射膜 234 之间粘接起来构成的。另外，图 45 所示的光信息记录媒体 1 是将图 35 所示的两个单面型光信息记录媒体的反射基板 221 之间粘接起来构成的。另外，在图 45 所示的光信息记录媒体 1 中，一侧的透明基板 222、全息照相层 225 及空气间隙的合计厚度为 0.6mm。

30 从物镜 123 照射在光信息记录媒体 1 上的记录用参照光 241 在形

成前波群的面上的最小直径，从物镜 123 照射在光信息记录媒体 1 上的信息光 242 在全息照相层 232、225 的前侧汇聚成最小直径。其结果，在全息照相层 232、225 上形成由记录用参照光 241 和信息光 242 产生的干涉区域 243。

5 可是，本实施形态的光信息记录再生装置也能使用现有的光盘进行信息的记录或再生。例如，如图 47 所示，在透明基板 252 的一面上形成前波群，而且在使用设置了反射膜 253 的单面型的光盘 251 的情况下，如图 48 所示，使从物镜 123 照射在光盘 251 上的光在光盘 251 中形成前波群的面，即在信息层上汇聚成最小直径。另外，在图 10 47 所示的光盘 251 中，透明基板 252 的厚度例如为 1.2mm。作为图 47 所示结构的光盘，有 CD、CD-ROM、CD-R（只写一次（Write Once）型的 CD）、MD（小型盘）等。

另外，如图 49 所示，在使用在一面上形成前波群、且将设置了反射膜 263 的两个透明基板 262 通过反射膜 263 之间的粘接构成的双面型的光盘 261 的情况下，如图 50 所示，使从物镜 123 照射在光盘 261 中形成前波群的面，即在信息层上汇聚成最小直径。另外，在图 49 所示的光盘 261 中，一侧的透明基板的厚度例如为 0.6mm。作为图 50 所示结构的光盘，有 DVD、DVD-ROM、DVD-RAM、MO（光磁）盘等。

20 另外，在本实施形态的光信息记录媒体 1 中，能使第二信息层与例如图 47 或图 49 所示的现有的光盘中的信息层包含记录的信息内容呈相同的状态。在此情况下，第二信息层中记录的信息能在使拾波器 111 呈伺服时的状态下再生。另外，在现有的光盘的信息层中记录伺服用的信息和地址信息，所以通过使第二信息层与现有的光盘中的信息层呈相同的状态，能将现有的光盘中的信息层中记录的伺服用的信息和地址信息直接用于全息照相层中的记录或再生用的信息光、记录用参照光及再生用参照光的定位。另外，通过将第一信息层（全息照相层）中记录的信息的目录信息或目录管理信息等记录在第二信息层（现有的光盘中的信息层）中，能进行高速检索等，第二信息层的应用范围广。

其次，在说明本实施形态的光信息记录再生装置的工作之前，参照图 51 及图 52A 至图 52C，说明相位多重编码的原理。图 51 是表示

进行相位多重编码的一般的记录再生系统的简略结构的透视图。该记录再生系统备有：根据二维数字模式信息发生信息光 302 的空间光调制器 301；使来自该空间光调制器 301 的信息光 302 聚焦，照射全息照相记录媒体 300 的透镜 303；发生进行了相位空间调制的参照光 305，使该参照光 305 从与信息光 302 大致正交的方向照射全息照相记录媒体 300 的相位空间光调制器 304；检测再生的二维数字图形信息用的 CCD 阵列 308；以及将从全息照相记录媒体 300 射出的再生光 306 聚焦后照射在 CCD 阵列 308 上的透镜 307。

在图 51 所示的记录再生系统中，记录时，使所记录的原图像等的信息数字化，再将其 0 或 1 的信号配置成二维形式，生成二维数字模式信息（以下，称页面数据）。这里，将页面数据#1 - #n 多重地记录在同一全息记录媒体 300 上。另外，对各页面数据#1 - #n 生成不同的相位调制用的二维数字模式信息（以下称相位数据）#1 - #n。首先，记录页面数据#1 时，由空间光调制器 301 根据页面数据#1，生成空间调制的信息光 302，通过透镜 303 照射在全息记录媒体 300 上。同时，根据相位数据#1，利用相位空间光调制器 304，生成相位进行过空间调制的参照光 305，照射在全息记录媒体 300 上。其结果，能在全息记录媒体 300 上记录由信息光 302 和参照光 305 的重合产生的干涉条纹。以下同样，记录页面数据#2 - #n 时，由空间光调制器 301 分别根据页面数据#2 - #n，利用相位空间光调制器 304，生成相位进行过空间调制的参照光 305，使这些信息光 302 及参照光 305 照射在全息记录媒体 300 上。这样一来，能将多个信息多重记录在全息照相记录媒体 300 中的同一位置。将这样多重记录了信息的全息图称为叠加层。在图 51 所示的例中，全息照相记录媒体 300 有多个叠加层（叠加层 1、叠加层 2、...、叠加层 m、...）。

从叠加层再生任意的页面数据时，根据与记录该页面数据时相同的相位数据，使相位进行了空间调制的参照光 305 照射在该叠加层上即可。如果这样做，该参照光 305 被对应于该相位数据及页面数据的干涉条纹有选择地绕射，发生再生光 306。该再生光 306 通过透镜 307 入射到 CCD 阵列 308 上，利用 CCD 阵列 308 检测再生光的二维模式。然后，与记录时相反地对检测的再生光的二维模式进行译码，再生原图像等的信息。

图 52A 至图 52C 是表示利用信息光 302 和参照光 305 的干涉，在全息照相记录媒体 300 上形成干涉条纹的形态。图 52A 表示利用基于页面数据#1 的信息光 302₁ 和基于相位数据#1 的参照光 305₁ 的干涉，形成干涉条纹 309₁ 的形态。同样，图 52B 表示利用基于页面数据#2 的信息光 302₂ 和基于相位数据#2 的参照光 305₂ 的干涉，形成干涉条纹 309₂ 的形态，图 52C 表示利用基于页面数据#3 的信息光 302₃ 和基于相位数据#3 的参照光 305₃ 的干涉，形成干涉条纹 309₃ 的形态。

其次，分为伺服时、记录时、再生时，依次说明本实施形态的光信息记录再生装置的工作。

首先，参照图 53 及图 54，说明伺服时的工作。图 53 是表示伺服时拾波器 111 的状态的说明图。伺服时空间光调制器 125 的全部像素呈遮断状态。相位空间光调制器 117 设定得使通过各像素的光全部呈同一相位。光源装置 25 的出射光的功率设定为再生用的低功率。另外，控制器 90 根据由再生信号 RF 再生的基本时钟，预测物镜 123 的出射光通过地址伺服区 6 的时刻，假定物镜 123 的出射光通过地址伺服区 6 的期间为上述的设定。

从光源装置 25 出射的光借助于平行光管透镜 113 而成平行光束，依次通过 ND 滤波器 114、旋光用光学元件 115，入射到偏振光分光器 116 上。入射到偏振光分光器 116 上的光中的 S 偏振光分量在偏振光分光面 116a 上反射后，被空间光调制器 125 遮断。入射到偏振光分光器 116 上的光中的 P 偏振光分量透过偏振光分光面 116a，通过空间光调制器 117，入射到分光器 118 中。入射到分光器 118 中的光的一部分在分光面 118a 上反射，通过偏振光分光器 120，入射到二分割旋光片 121 中。这里，通过二分割旋光片 121 的旋光片 121R 的光成为 B 偏振光，通过旋光片 121L 的光成为 A 偏振光。通过了二分割旋光片 121 的光在上升反射镜 122 上反射后，由物镜 123 进行聚焦，照射在信息记录媒体 1 上，汇聚在光信息记录媒体 1 的位于比全息照相层更深一侧的前波群上。该光在前波群上反射，这时，利用在前波群上形成的坑进行调制，返回到物镜 123 一侧。另外，在图 53 中省略了上升反射镜 122。

来自光信息记录媒体 1 的返回光利用物镜 123 而呈平行光束，通

过二分割旋光片 121 后呈 S 偏振光。该返回光在偏振光分光器 120 的偏振光分光面 120a 上反射，入射到分光器 127 中，一部分透过分光面 127a，依次通过凸透镜 129 及圆柱形透镜 130 后，用四分割光电探测器 131 进行检测。然后，根据该四分割光电探测器 131 的输出，由检测电路 85，生成聚焦错误信号 FE、跟踪错误信号 TE 及再生信号 RF，根据这些信号，进行聚焦伺服及跟踪伺服，同时进行基本时钟的再生及地址的判断。

另外，入射到分光器 118 中的光的一部分入射到光电探测器 119 中，根据该光电探测器 119 的输出信号，由 APC 电路 146 生成信号 APC_{ref} 。然后，根据该信号 APC_{ref} ，进行 APC，以便使照射在光信息记录媒体 1 上的光量一定。具体地说，驱动电路 148 驱动电动机 142，调整旋光用光学元件 115，以便使信号 APC_{ref} 等于规定的值。或者，伺服时，也可以设定旋光用光学元件 115，调整光源装置 112 的输出，进行 APC，以便通过旋光用光学元件 115 的光只是 P 偏振光分量。光电探测器 119 的受光部被分割成多个区域，另外，在相位空间光调制器 117 也能调节透过光量的情况下，根据光电探测器 119 的各受光部的输出信号，调节相位空间光调制器 117 中的每个像素的透过光量，也能调整得使照射在光信息记录媒体 1 上的光的强度分布均匀。

另外，在上述伺服时的设定中，拾波器 111 的结构与对通常的光盘进行记录、再生用的拾波器的结构相同。因此，本实施形态的光信息记录再生装置也能使用通常的光盘进行记录或再生。

图 54 是表示利用本实施形态的光信息记录再生装置，用通常的光盘进行记录或再生时光盘附近的光的状态的说明图。另外，在该图中作为通常的光盘的例，举出了双面型的光盘 261。在该光盘 261 中，在透明基板 262 的反射膜 263 一侧的面上形成前波群 265，来自物镜 123 一侧的光照射在光盘 261 上，并汇聚在前波群 265 上，利用在前波群 265 上形成的坑进行调制后，返回物镜 123 一侧。

其次，参照图 55 至图 57 说明记录时的工作。图 6 是表示记录时的拾波器 111 的状态的说明图，图 56、图 57 分别是表示记录时光信息记录媒体 1 附近的光的状态的说明图。另外，如图 56 所示，以下作为光信息记录媒体 1，以使用空气间隙型的为例进行说明。

记录时，空间光调制器 125 根据记录的信息，对每个像素选择透过状态（以下也称通）和遮断状态（以下也称断），对通过的光进行空间调制，生成信息光。相位空间光调制器 117 按照规定的调制模式，对通过的光以规定的相位为基准，将相位差 0（弧度）或 π （弧度）有选择地附加在每个像素上，对光的相位进行空间调制，生成光的相位已进行了空间调制的记录用参照光。

在本实施形态中，象已经说明的那样，通过相位多重编码将信息多重记录在数据区 7 中时，采用视野内访问方法，使物镜 123 的中心移动，以便物镜 123 的中心在包括数据区 7 及其两侧的地址伺服区 6 的一部分的区域内往复运动。物镜 123 的中心在数据区 7 内的规定位置时，有选择地使光源装置 112 的输出功率为记录用的高功率。

从光源装置 112 出射的光借助于平行光管透镜 113 而成平行光束，依次通过 ND 滤波器 114、旋光用光学元件 115，入射到偏振光分光器 116 上。入射到偏振光分光器 116 上的光中的 P 偏振光分量透过偏振光分光面 116a，通过相位空间光调制器 117，这时，对光的相位进行空间调制，成为记录用参照光。该记录用参照光入射到分光器 118 中。入射到分光器 118 中的记录用参照光的一部分在分光面 118a 上反射，通过偏振光分光器 120，入射到二分割旋光片 121 中。这里，通过二分割旋光片 121 的旋光片 121R 的记录用参照光成为 B 偏振光，通过旋光片 121L 的记录用参照光成为 A 偏振光。通过了二分割旋光片 121 的记录用参照光在上升反射镜 122 上反射后，由物镜 123 进行聚焦，照射在信息记录媒体 1 上，汇聚在光信息记录媒体 1 的比全息照相层 225 更深一侧。另外，在图 55 中省略了上升反射镜 122。

另一方面，入射到偏振光分光器 116 上的光中的 S 偏振光分量在偏振光分光面 116a 上反射，通过相位空间光调制器 125，这时，根据记录的信息，进行空间调制，成为信息光。该信息光入射到分光器 127 中。入射到分光器 127 中的信息光的一部分在分光面 127a 上反射，再在偏振光分光器 120 的分光面 120a 上反射，入射到二分割旋光片 121 中。这里，通过二分割旋光片 121 的旋光片 121R 的信息光成为 A 偏振光，通过旋光片 121L 的信息光成为 B 偏振光。

通过了二分割旋光片 121 的信息光在上升反射镜 122 上反射后，由物镜 123 进行聚焦，照射在信息记录媒体 1 上，暂时汇聚在光信息记录媒体 1 的比全息照相层 225 更前一侧，然后一边散射一边通过全息照相层 225。

5 其结果，如图 56 所示，在全息照相层 225 中，形成由记录用参照光 311 和信息光 312 产生的干涉区域 313。该干涉区域 313 呈桶状形态。另外，如图 55 所示，通过调整凸透镜 126 的位置 310，能调整信息光的汇聚位置，因此，能调整干涉区域 313 的大小。

10 如图 57 所示，在全息照相层 225 内，通过了二分割旋光片 121 的旋光片 121L 的呈 A 偏振光的记录用参照光 311A 和通过了二分割旋光片 121 的旋光片 121R 的呈 A 偏振光的信息光 312A 发生干涉，通过了二分割旋光片 121 的旋光片 121R 的呈 B 偏振光的记录用参照光 311B 和通过了二分割旋光片 121 的旋光片 121L 的呈 B 偏振光的信息光 312B 发生干涉，这些干涉图形立体地被记录在全息照相层 225 内。

另外，通过对每个记录的信息改变记录用参照光的相位调制图形，能将多个信息多重记录在全息照相层 225 的同一位置。

可是，如图 55 所示，入射到分光器 118 中的记录用参照光的一部分入射到光电探测器 119 中，根据该光电探测器 119 的输出信号，
20 由 APC 电路 146 生成信号 APC_{ref} 。另外，入射到分光器 127 中的信息光的一部分入射到光电探测器 128 中，根据该光电探测器 128 的输出信号，由 APC 电路 147 生成信号 APC_{obj} 。然后，根据这些信号 APC_{ref} 、 APC_{obj} ，进行 APC，以便使照射在光信息记录媒体 1 上的记录用参照光和信息光的强度之比为最佳值。具体地说，驱动电路 148 驱动电动机
25 142，对信号 APC_{ref} 、 APC_{obj} 进行比较，以便使它们成为所希望的比。光电探测器 119 的受光部被分割成多个区域，另外，在相位空间光调制器 117 也能调节透过光量的情况下，根据光电探测器 119 的各受光部的输出信号，调节相位空间光调制器 117 中的每个像素的透过光量，也能调整得使照射在光信息记录媒体 1 上的记录用参照光的强度
30 分布均匀。同样，光电探测器 128 的受光部被分割成多个区域，另外，在空间光调制器 125 也能调节透过光量的情况下，根据光电探测器 128 的各受光部的输出信号，调节空间光调制器 125 中的每个像素的

透过光量，也能调整得使照射在光信息记录媒体 1 上的信息光的强度分布均匀。

另外，在本实施形态中，根据信号 APC_{ref} 、 APC_{obj} 的和，进行 APC，以便记录用参照光和信息光的合计强度达到最佳值。作为控制记录用参照光和信息光的合计强度的方法，有光源装置 112 的输出功率的峰值控制、脉冲式地输出光时的出射脉宽、出射光的强度的时间性的分布控制等。

其次，参照图 58 及图 59 说明定影时的工作。图 58 是表示定影时的拾波器 111 的状态的说明图，图 59 是表示定影时光信息记录媒体 1 附近的光的状态的说明图。定影时，空间光调制器 125 使全部像素呈遮断状态。相位空间光调制器 117 设定得使通过各像素的光全部呈同一相位。不从光源装置 112 射出光，从定影用光源装置 135 射出定影用的呈 S 偏振光的紫外光。

从定影用光源装置 135 出射的光借助于平行光管透镜 134 而成平行光束，入射到偏振光分光器 116 上，在偏振光分光面 116a 上反射后，通过相位空间光调制器 117，入射到分光器 118 中。入射到分光器 118 中的光的一部分在分光面 118a 上反射，通过偏振光分光器 120，入射到二分割旋光片 121 中。这里，通过二分割旋光片 121 的旋光片 121R 的光成为 B 偏振光，通过旋光片 121L 的光成为 A 偏振光。通过了二分割旋光片 121 的光在上升反射镜 122 上反射后，由物镜 123 进行聚焦，照射在信息记录媒体 1 上，汇聚在光信息记录媒体 1 的位于比全息照相层更深一侧的前波群上。而且，利用该光使在全息照相层 225 内的干涉区域 313 中形成的干涉图形定影。另外，在图 58 中省略了上升反射镜 122。

另外，与记录时的记录用参照光及信息光的定位一样，能进行定影用的光对光信息记录媒体 1 的定位（伺服）。

另外，入射到分光器 118 中的光的一部分入射到光电探测器 119 中，根据该光电探测器 119 的输出信号，由 APC 电路 146 生成信号 APC_{ref} 。然后，根据该信号 APC_{ref} ，进行 APC，以便使照射在光信息记录媒体 1 上的光量一定。具体地说，调整定影用光源装置 135 的输出，以便使信号 APC_{ref} 等于规定的值。光电探测器 119 的受光部被分割成多个区域，另外，在相位空间光调制器 117 也能调节透过光量的情况

下，根据光电探测器 119 的各受光部的输出信号，调节相位空间光调制器 117 中的每个像素的透过光量，也能调整得使照射在光信息记录媒体 1 上的定影用的光的强度分布均匀。

其次，参照图 60 至图 62 说明再生时的工作。图 60 是表示再生时的拾波器 111 的状态的说明图，图 61、图 62 分别是表示再生时的光信息记录媒体 1 附近的光的状态的说明图。

再生时，空间光调制器 125 使全部像素呈遮断状态。相位空间光调制器 117 按照规定的调制模式，对通过的光以规定的相位为基准，将相位差 0（弧度）或 π （弧度）有选择地附加在每个像素上，对光的相位进行空间调制，生成光的相位已进行了空间调制的再生用参照光。这里，在本实施形态中，再生用参照光的相位调制图形相对于相位空间光调制器 117 的中心，与欲再生的信息记录时的记录用参照光的相位调制图形呈点对称的图形

从光源装置 112 出射的光借助于平行光管透镜 113 而成平行光束，依次通过 ND 滤波器 114、旋光用光学元件 115，入射到偏振光分光器 116 上。入射到偏振光分光器 116 上的光中的 S 偏振光分量在偏振光分光面 116a 上反射后，被空间光调制器 125 遮断。入射到偏振光分光器 116 上的光中的 P 偏振光分量透过偏振光分光面 116a，通过相位空间光调制器 117，这时，对光的相位进行空间调制，成为再生用参照光。该再生用参照光入射到分光器 118 中。入射到分光器 118 中的再生用参照光的一部分在分光面 118a 上反射，通过偏振光分光器 120，入射到二分割旋光片 121 中。这里，通过二分割旋光片 121 的旋光片 121R 的再生用参照光成为 B 偏振光，通过旋光片 121L 的再生用参照光成为 A 偏振光。通过了二分割旋光片 121 的再生用参照光在上升反射镜 122 上反射后，由物镜 123 进行聚焦，照射在信息记录媒体 1 上，汇聚在光信息记录媒体 1 的比全息照相层 225 更深一侧。另外，在图 60 中省略了上升反射镜 122。

另外，与记录时的记录用参照光及信息光的定位一样，能进行再生用参照光对光信息记录媒体 1 的定位（伺服）。

如图 62 所示，通过了二分割旋光片 121 的旋光片 121R 的呈 B 偏振光的再生用参照光 315B 通过全息照相层 225，在位于全息照相层 225 的深侧的汇聚位置的反射面上反射，再次通过全息照相层 225。

这时，在反射面上反射后的再生用参照光 315B 在干涉区域 313 内，通过记录时照射过记录用参照光 311A 的位置，而且变成与记录用参照光 311A 相同的调制模式的光。因此，利用该再生用参照光 315B，从干涉区域 313 发生与记录时的信息光 312A 对应的再生光 316B。该再生光 316B 向物镜 123 一侧传播。

同样，通过了二分割旋光片 121 的旋光片 121L 的呈 A 偏振光的再生用参照光 315A 通过全息照相层 225，在位于全息照相层 225 的深侧的汇聚位置的反射面上反射，再次通过全息照相层 225。这时，在反射面上反射后的再生用参照光 315A 在干涉区域 313 内，通过记录时照射过记录用参照光 311B 的位置，而且变成与记录用参照光 311B 相同的调制模式的光。因此，利用该再生用参照光 315A，从干涉区域 313 发生与记录时的信息光 312B 对应的再生光 316A。该再生光 316A 向物镜 123 一侧传播。

呈 B 偏振光的再生光 316B 通过了物镜 123 后，通过二分割旋光片 121 的旋光片 121R，成为 P 偏振光。呈 A 偏振光的再生光 316A 通过了物镜 123 后，通过二分割旋光片 121 的旋光片 121L，成为 P 偏振光。通过了二分割旋光片 121 的再生光入射到偏振光分光器 120 上，透过偏振光分光面 120a，入射到分光器 118 上。入射到分光器 118 上的再生光的一部分透过分光面 118a，通过成像透镜 132，入射到 CCD 阵列 133 上。另外，如图 60 所示，通过调整成像透镜 132 的位置，能调整再生光相对于 CCD 阵列 133 的成像状态。

记录时由空间光调制器 125 进行的通、断的图形在 CCD 阵列 133 上成像，通过检测该图形，能使信息再生。另外，改变记录用参照光的调制模式，在全息照相层 225 上多重记录多个信息的情况下，能使多个信息中只与再生用参照光的调制模式呈点对称的调制模式的记录用参照光对应的信息再生。

另外，入射到分光器 118 中的再生用参照光的一部分入射到光电探测器 119 中，根据该光电探测器 119 的输出信号，由 APC 电路 146 生成信号 APC_{ref} 。然后，根据该信号 APC_{ref} ，进行 APC，以便使照射在光信息记录媒体 1 上的再生用参照光的光量一定。具体地说，驱动电路 148 驱动电动机 142，调整旋光用光学元件 115，以便使信号 APC_{ref} 等于规定的值。或者，也可以在再生时，设定旋光用光学元件 115，

调整光源装置 112 的输出, 进行 APC, 以便通过了旋光用光学元件 115 的光只变成 P 偏振光分量. 光电探测器 119 的受光部被分割成多个区域, 另外, 在相位空间光调制器 117 也能调节透过光量的情况下, 根据光电探测器 119 的各受光部的输出信号, 调节相位空间光调制器 117 中的每个像素的透过光量, 也能调整得使照射在光信息记录媒体 1 上的再生用参照光的强度分布均匀.

另外, 在本实施形态中, 作为光源装置 112, 使用能射出 R、G、B 三色激光的光源, CCD 阵列 133 使用能检测 R、G、B 三色光的 CCD 阵列, 另外, 作为光信息记录媒体 1, 使用具有三层全息照相层的光信息记录媒体, 该三层全息照相层分别利用 R、G、B 各色光改变光学特性, 从而用同一种记录用参照光的调制模式, 就能将三种信息记录在光信息记录媒体 1 的同一个位置. 作为有上述的三层全息照相层的记录媒体, 有例如 DuPont 公司制的 HRF-700X059-20 (商品名).

如上所述, 在由 R、G、B 三色光进行信息的多重记录的情况下, 用 R、G、B 各色光分时地对光信息记录媒体 1 的同一位置进行信息的记录. 这时, 虽然用 R、G、B 各色光改变信息光的调制模式, 但不改变记录用参照光的调制模式. 这里, 在各种颜色的信息光的各像素承载双值信息、即用明暗表现各像素的情况下, 由于用 R、G、B 三色光进行信息的多重记录, 所以能例如将 R 作为 MSB (最高位), 将 B 作为 LSB (最低位), 能对各像素记录 $8 (=2^3)$ 值的信息. 空间光调制器 125 能按照三个以上的阶段调节透过光量, 在各种颜色的信息光的各像素承载 n (n 是 3 以上的整数) 层次的信息的情况下, 由于由 R、G、B 三色光进行信息的多重记录, 所以能对各像素记录 n^3 值的信息.

由 R、G、B 三色光进行了信息的多重记录时的信息的再生, 能采用下述各种方法. 即, 如果用 R、G、B 中的某一种光作为再生用参照光, 则只能使采用与再生用参照光相同颜色的光记录的信息再生. 在将 R、G、B 中任意的两种颜色的光作为再生用参照光的情况下, 只能使采用与再生用参照光相同颜色的两种光记录的信息再生. 在 CCD 阵列 133 中, 该两种信息被分离成各颜色的信息. 另外, 在将 R、G、B 三色光作为再生用参照光的情况下, 能使采用三色光记录的三种信息全部再生. 在 CCD 阵列 133 中, 该三种信息被分离成各颜色的信息.

另外，在光信息记录媒体 1 有 R、G、B 各色层的情况下，在各色层中分别通过相位多重编码进行多重记录。因此，具有依据参照光相位的每一种调制模式，获得 R、G、B 各色光的模式的再生图像的效果。

其次，参照图 63 及图 64，说明本实施形态的光信息记录再生装置具有的写后直接读（Direet Read After Wrete：以下记作 DRAW）功能、以及多重记录时的写入功率控制（Write Power Control：以下记作 WPC）功能。

首先，说明 DRAW 功能。所谓 DRAW 功能是记录信息后，直接进行所记录的信息的再生的功能。利用该功能，能在记录信息后立即进行所记录的信息的验证（Verity）。

以下，参照图 55 及图 57，说明本实施形态的 DRAW 功能的原理。首先，在本实施形态中，在利用 DRAW 功能的情况下，使记录用参照光的调制模式相对于相位空间光调制器 117 的中心呈点对称模式。记录时，在全息照相层 225 内，通过了二分割旋光片 121 的旋光片 121L 的呈 A 偏振光的记录用参照光 311A 和通过了二分割旋光片 121 的旋光片 121R 的呈 A 偏振光的信息光 312A 发生干涉，通过了二分割旋光片 121 的旋光片 121R 的呈 B 偏振光的记录用参照光 311B 和通过了二分割旋光片 121 的旋光片 121L 的呈 B 偏振光的信息光 312B 发生干涉，这些干涉图形立体地被记录在全息照相层 225 内。

这样，如果在全息照相层 225 内开始记录干涉图形，则利用通过了二分割旋光片 121 的旋光片 121L 的呈 A 偏振光的记录用参照光 311A 在位于全息照相层 225 深侧的汇聚位置的反射面上反射的光，从利用记录用参照光 311B 记录了干涉图形的位置，发生呈 A 偏振光的再生光。该再生光向物镜 123 一侧传播，通过了物镜 123 后，通过二分割旋光片 121 的旋光片 121L，成为 P 偏振光。同样，利用通过了二分割旋光片 121 的旋光片 121R 的呈 B 偏振光的记录用参照光 311B 在位于全息照相层 225 深侧的汇聚位置的反射面上反射的光，从利用记录用参照光 311A 记录了干涉图形的位置，发生呈 B 偏振光的再生光。该再生光向物镜 123 一侧传播，通过了物镜 123 后，通过二分割旋光片 121 的旋光片 121R，成为 P 偏振光。通过了二分割旋光片 121 的再生光入射到偏振光分光器 120 中，透过偏振光分光面 120a，入射到分光器 118 中。入射到分光器 118 中的再生光的一部分透过分光面

118a, 通过成像透镜 132, 入射到 CCD 阵列 133 中被检测。这样一来, 记录了信息后, 能立刻进行所记录的信息的再生。

在图 63 中, 符号 321 是表示光信息记录媒体 1 上一个位置的信息记录后经过的时间和 CCD 阵列 133 的输出电平的关系之一例的曲线。这样, 信息的记录开始后, CCD 阵列 133 的输出电平随着光信息记录媒体 1 上的干涉图形的记录程度而逐渐变大, 在某一时刻达到最大值, 此后逐渐变小。可以说 CCD 阵列 133 的输出电平越大, 记录的干涉图形 (以下称记录图形) 的绕射效率越大。因此, 记录时, CCD 阵列 133 的输出电平变成与所希望的绕射效率对应的输出电平时, 记录停止, 能形成所希望的绕射效率的记录图形。

在本实施形态中, 最好在光信息记录媒体 1 上设置适当的测试区, 以便如上所述利用 DRAW 功能, 形成所希望的绕射效率的记录图形。所谓测试区, 与数据区 7 一样, 是能利用全息术记录信息的区域。而且, 记录信息时, 控制器 90 最好进行以下的工作。即, 控制器 90 预先进行将规定的测试用数据记录在测试区中的工作, 检测图 63 所示的 CCD 阵列 133 的输出电平的分布。这时, 最好改变光源装置 112 的输出、或改变记录用参照光和信息光的光量的比率, 在测试区内的多个位置, 进行测试用数据的记录及 CCD 阵列 133 的输出电平的分布的检测工作, 例如在图 63 中, 如符号 321 ~ 323 所示, 检测多个分布, 从其中选择最佳分布, 在与所选择的分布对应的条件下进行实际信息的记录工作。

另外, 控制器 90 根据检测的分布或选择的分布, 求得与所希望的绕射效率对应的输出电平或从获得该输出电平的记录开始的时间。在记录实际的信息时, 控制器 90 监视 CCD 阵列 133 的输出电平, 如果该输出电平达到了与预先求得的所希望的绕射效率对应的输出电平, 便停止记录。或者在记录实际的信息时, 如果记录开始后经过的时间达到了获得与预先求得的所希望的绕射效率对应的输出电平的记录开始时间, 控制器 90 使记录停止。通过这样的工作, 能在光信息记录媒体 1 上形成所希望的绕射效率的记录图形。

另外, 如上所述, 在本实施形态中, 利用 DRAW 功能, 能进行记录的信息的验证。图 64 是表示在本实施形态的光信息记录再生装置中进行该验证所需要的电路结构。如该图所示, 光信息记录再生装置

备有：由控制器 90 供给记录的信息后，将该信息编码成空间光调制器（在图 64 中记作 SLM）125 的调制模式的数据的编码器 331；将 CCD 阵列 133 的输出数据译码成从控制器 90 供给编码器 331 的形态的数据的译码器 322；以及对从控制器 90 供给编码器 331 的数据和由译码器 322 获得的数据进行比较，将比较结果的信息送给控制器 90 的比较部 333。比较部 333 将作为比较结果的信息、例如比较的两个数据的一致度、或错误率送给控制器 90。在由比较部 333 送来的比较结果的信息在可以修复数据的错误的范围内的情况下，控制器 90 使记录工作继续进行，在比较结果的信息处于可以修复数据的错误的范围外的情况下，使记录工作中止。

这样，如果采用本实施形态的光信息记录再生装置，由于有 DRAW 功能，所以即使光信息记录媒体 1 的灵敏度低、或外部的环境温度变化、或光源装置 112 的输出存在起伏等干扰，也能在适当的记录状态下进行记录工作。

另外，如果采用本实施形态，由于具有与记录信息的同时，验证记录的信息的功能，所以既能维持高的可靠性，又能进行高速记录。特别是在进行高传输率的信息的记录的情况下，该功能有用。在不进行信息的定影的情况下，进行信息的再生，具有与进行重写相同的作用，致使记录的信息的品质劣化，所以最好不劣化，但在本实施形态的验证功能中，由于记录的信息确认结束，所以不会发生问题。

其次，说明多重记录时的 WPC 功能。在改变记录用参照光的调制模式、将多个信息多重记录在光信息记录媒体 1 的同一个位置的情况下，先进行了记录的记录图形的绕射效率与其后进行的记录相比逐次下降。本实施形态的 WPC 功能是多重记录时，为了用每个多重记录的信息的各记录图形获得大致相同的绕射效率，控制记录时的记录用参照光及信息光的功能。

这里，记录图形的绕射效率与以下各参数有关：记录用参照光及信息光的强度、记录用参照光及信息光的照射时间、记录用参照光和信息光的强度比、记录用参照光的调制模式、在光信息记录媒体 1 的同一个位置合计进行了多少次记录中的第几次记录等。因此，在 WPC 功能中，控制这些参数中的至少一个即可。为了简单地进行控制，控制记录用参照光及信息光的强度或照射时间即可。在控制记录用参照

光及信息光的强度的情况下，越往后进行的记录，越要减小强度。在控制记录用参照光及信息光的照射时间的情况下，越往后进行的记录，越要缩短照射时间。

在本实施形态的 WPC 功能中，根据预先求得的图 63 所示的 CCD 阵列 133 的输出电平的分布，控制第 1~m (m 是 2 以上的整数) 次记录时的记录用参照光及信息光。在图 63 中，示出了控制记录用参照光及信息光的照射时间的情况下的照射时间的例。即，在图 63 所示的例中，作为在光信息记录媒体 1 的同一个位置进行 5 次记录的例， T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 、 T_5 分别表示第一次记录时、第二次记录时、第三次记录时、第四次记录时、第五次记录时的记录用参照光及信息光的照射时间。

这样，如果采用本实施形态，则能使多重记录的每个信息的各记录图形的绕射效率大致相等。

可是，如果采用本实施形态的光信息记录再生装置，则能将大量的信息高密度地记录在光信息记录媒体 1 中。这意味着如果信息记录后，在光信息记录媒体 1 上产生缺陷等，一部分信息不能再生，因此丢失的信息量变大。在本实施形态中，为了防止这样的信息的丢失，提高可靠性，如以下所述，能应用 RAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks) 技术进行信息的记录。

RAID 技术是使用多个硬盘装置记录数据，以便有冗余性，提高记录的可靠性的技术。RAID 分为 RAID-1 至 RAID-5 共五种。在以下的说明中，以其中具有代表性的 RAID-1、RAID-3 及 RAID-5 为例进行说明。RAID-1 是将相同的内容写入两个硬盘装置中的方式，称为反射环。RAID-3 是将输入数据分割成一定的长度，记录在多个硬盘装置中，同时生成奇偶校验数据，写入另一台硬盘装置中的方式。RAID-5 是增大数据的分割单位(块)，将一个分割数据作为数据块，记录在一个硬盘装置中，同时将各硬盘装置互相对应的数据块的奇偶校验数据作为奇偶校验块，记录在另一硬盘装置中，同时将奇偶校验块分散在全部硬盘装置中的方式。

应用了本实施形态的 RAID 技术的信息记录方法(以下称分散记录方法)是将上述 RAID 的说明中的硬盘装置换成光信息记录媒体 1 中的干涉区域 313，进行信息记录的方法。

图 65 是表示本实施形态的分散记录方法之一例的说明图。在该例中，假设应记录在光信息记录媒体 1 中的信息是一系列数据 DATA1、DATA2、DATA3、…，将相同的数据 DATA1、DATA2、DATA3、…记录在光信息记录媒体 1 的多个干涉区域 313a~313e 中。另外，在各干涉区域 313a~313e 中通过相位多重编码，多重记录多个数据。该记录方法与 RAID-1 对应。如果采用该记录方法，则即使在多个干涉区域 313a~313e 中的某一个中不能进行数据的再生，也能由另一干涉区域使数据再生。

图 66 是表示本实施形态的分散记录方法的另一例的说明图。在该例中，假设应记录在光信息记录媒体 1 中的信息是一系列数据 DATA1、DATA2、DATA3、…、DATA12，分割该数据，记录在多个干涉区域 313a~313d 中，同时生成记录在多个干涉区域 313a~313d 中的数据的奇偶校验数据，将该奇偶校验数据记录在干涉区域 313e 中。具体地说，在该记录方法中，数据 DATA1~DATA4 分别记录在干涉区域 313a~313d 中，数据 DATA1~DATA4 的奇偶校验数据 PARITY(1-4) 记录在干涉区域 313e 中，数据 DATA5~DATA8 分别记录在干涉区域 313a~313d 中，数据 DATA5~DATA8 的奇偶校验数据 PARITY(5-8) 记录在干涉区域 313e 中，数据 DATA9~DATA12 分别记录在干涉区域 313a~313d 中，数据 DATA9~DATA12 的奇偶校验数据 PARITY(9-12) 记录在干涉区域 313e 中。另外，在各干涉区域 313a~313e 中，通过相位多重编码，分别多重记录多个数据。该记录方法与 RAID-3 对应。如果采用该记录方法，则即使在多个干涉区域 313a~313d 中的某一个中不能进行数据的再生，也能用记录在干涉区域 313e 中的奇偶校验数据，使数据复原。

图 67 是表示本实施形态的分散记录方法的另一例的说明图。在该例中，假设应记录在光信息记录媒体 1 中的信息是一系列数据 DATA1、DATA2、DATA3、…、DATA12，分割该数据，记录在多个干涉区域 313a~313e 中的四个干涉区域中，同时生成记录的数据的奇偶校验数据，将该奇偶校验数据记录在多个干涉区域 313a~313e 中的剩余的干涉区域中。另外，在该方法中，依次变更记录奇偶校验数据的干涉区域。具体地说，在该方法中，数据 DATA1~DATA4 分别记录在干涉区域 313a~313d 中，数据 DATA1~DATA4 的奇偶校验数据

PARITY (1-4) 记录在干涉区域 313e 中, 数据 DATA5 ~ DATA8 分别记录在干涉区域 313a ~ 313c、313e 中, 数据 DATA5 ~ DATA8 的奇偶校验数据 PARITY (5-8) 记录在干涉区域 313d 中, 数据 DATA9 ~ DATA12 分别记录在干涉区域 313a、313b、313d、313e 中, 数据 DATA9 ~ DATA12 的奇偶校验数据 PARITY (9-12) 记录在干涉区域 313c 中。另外, 在各干涉区域 313a ~ 313e 中, 通过相位多重编码, 分别多重记录多个数据。该记录方法与 RAID-5 对应。如果采用该记录方法, 则即使在多个干涉区域中的某一个中不能进行数据的再生, 也能用奇偶校验数据, 使数据复原。

10 例如图 65 至图 67 所示的分散记录方法是在作为控制装置的控制
器 90 的控制下进行的。

图 68 是表示上述分散记录方法中使用的多个干涉区域的配置情况的一例。在该例中, 将分散记录方法中使用的干涉区域作为一个光道内相邻的多个干涉区域 313。在此情况下, 分散记录方法中使用的
15 多个干涉区域 313 最好是能进行视野内访问的范围内的干涉区域。因为这样能高速访问各干涉区域 313。

图 69 是表示上述的分散记录方法中使用的多个干涉区域的配置情况的另一例。在该例中, 将分散记录方法中使用的多个干涉区域作为在光信息记录媒体 1 的半径方向 331 及光道方向 332 上二维相邻的
20 多个干涉区域 313。在此情况下, 分散记录方法中使用的多个干涉区域中光道方向 332 上相邻的多个干涉区域 313 最好是能进行视野内访问的范围内的干涉区域。因为这样能高速访问光道方向 332 上相邻的各干涉区域 313。

另外, 在本实施形态的分散记录方法中, 也可以不将一系列数据
25 记录在相邻的多个干涉区域 313 中, 而是分散地记录在位于散开的多个干涉区域 313 中。

至此, 虽然说明了通过相位多重编码将多个数据多重记录在一个干涉区域 313 时的分散记录方法, 但即使利用其他方法, 多重记录多个数据时, 也能实现分散记录方法。作为其一例, 参照图 70, 说明采用称为移位复用 (shift multiplexing) 的方法, 多重记录多个数据时的分散记录方法。如图 70 所示, 所谓移位复用, 是使多个干涉
30 区域 313 相对于光信息记录媒体 1 互相沿水平方向稍微移位, 而且一

部分发生重叠，多重记录多个数据的方法。另外，在图 70 中示出了分散记录方法中使用的多个干涉区域 313 呈二维配置的例，但分散记录方法中使用的多个干涉区域 313 也可以相邻地配置在同一光道内。另外，在图 70 中用符号 334 表示的箭头表示记录的顺序。在采用移位复用的分散记录方法中，将由一系列数据分割的数据或奇偶校验数据分散记录在多个干涉区域 313 中。

另外，在即使将相位多重编码和移位复用并用，多重记录多个数据的情况下，也能实现分散记录方法。图 71 表示沿信息记录媒体 1 的光道方向 332 不互相重叠地形成通过相位多重编码多重记录信息的干涉区域 313，而沿信息记录媒体 1 的半径方向 331，采用移位复用方法使相邻的干涉区域 313 互相沿水平方向稍微移位，而且一部分发生重叠的例。该例中的各干涉区域 313 分别与图 65 至图 67 中的干涉区域 313a~313c 同样地处理。

其次，参照图 72 及图 73，作为本实施形态的光信息记录再生装置的应用例，说明利用本实施形态的光信息记录再生装置的大容量自动点播装置。另外所谓大容量自动点播装置，是有进行记录媒体更换的自动变换机构的大容量的信息记录再生装置。

图 72 是表示大容量自动点播装置的外观透视图，图 73 是表示大容量自动点播装置的电路结构框图。该大容量自动点播装置备有：设置在大容量自动点播装置的前面侧的前面板块 401；构成大容量自动点播装置的内部的模拟盘块 402；设置在大容量自动点播装置的背面侧的后面板块 403；设置在大容量自动点播装置的内部、连接多个光信息记录再生装置的第一盘阵列 404；连接相同的多个光信息记录再生装置的第二盘阵列 405；以及向大容量自动点播装置的各部分供给规定的电力的电力供给块 406。

前面板块 401 备有更换各盘阵列 404、405 时等情况下开闭的前门 407；以及前面板 408。

在前面板 408 上设有：有各种操作键的键延长器 409；显示例如工作方式等用的显示器 410；指定前门 407 的开闭用的功能开关 411；作为光信息记录媒体 1 的插入及排出口的信箱槽 412；将通过信箱槽 412 插入的光信息记录媒体 1 传送给图中未示出的信箱区，同时将排出的光信息记录媒体 1 从信箱区传送给信箱槽 412 的传送用电动机

413; 以及检测插入大容量自动点播装置内的光信息记录媒体 1 达到了规定的个数的装满传感器 414.

在前门 407 中设有: 检测前门 407 的开闭状态的门传感器 415; 控制前门 407 的开闭用的门锁定螺线管 416; 以及根据功能开关 411 5 的操作, 控制前门 407 的开闭的联锁开关 417.

模拟盘块 402 有: 其内部能收容例如 10 个光信息记录媒体 1 的下部盒 421; 重叠地设置在该下部盒 421 上面、其内部能收容例如 10 个光信息记录媒体 1 的上部盒 422; 以及进行大容量自动点播装置全体控制的控制块 423.

10 另外, 模拟盘块 402 有: 控制使插入大容量自动点播装置内的光信息记录媒体 1 移动到规定位置的图中未示出的键控器的夹子动作用的夹子动作用电动机 424; 根据控制块 423 的控制, 控制夹子动作用电动机 424 的转速及旋转方向的夹子动作用电动机控制器 425; 以及检测夹子动作用电动机 424 的转速及旋转方向, 将其检测数据供给控制块 23 的夹子动作用编码器 426. 另外, 模拟盘块 402 还有: 控制键控器沿顺时针方向、逆时针方向或左右方向旋转用的旋转动作用电动机 427; 根据控制块 423 的控制, 控制旋转动作用电动机 427 的转速及旋转方向的旋转动作用电动机控制器 428; 以及检测旋转动作用电动机 427 的转速及旋转方向, 将其检测数据供给控制块 423 的旋转动作用编码器 429. 另外, 模拟盘块 402 还有: 控制键控器沿上下方向移动用的上下动作用电动机 430; 根据控制块 423 的控制, 控制上下动作用电动机 430 的转速及旋转方向的上下动作用电动机控制器 431; 以及检测上下动作用电动机 430 的转速及旋转方向, 将其检测数据供给控制块 423 的上下动作用编码器 432.

25 另外, 模拟盘块 402 还有: 控制通过信箱槽 412 进行光信息记录媒体 1 的插入排出用的传送用电动机 413 的转速及旋转方向的传送用电动机控制器 433; 以及清除路线传感器 434 及清除路线发射体 420.

后面板块 403 有: 作为串行传输用的输入输出端子的 RS232C 用连接端子 435; UPS (Uninterruptible Power System) 用连接端子 436; 作为并行传输用的输入输出端子的第一 SCSI (Small Computer System Interface) 用连接端子 437; 作为相同的并行传输用的输入输出端子的第二 SCSI 用连接端子 438; 以及连接在工业

电源上的 AC (交流) 电源连接端子 439.

RS232C 用连接端子 435 及 UPS 用连接端子 436 分别连接在控制块 423 上. 控制块 423 将通过 RS232C 用连接端子 435 供给的串行数据变换成并行数据, 供给各盘阵列 404、405, 同时将来自各盘阵列 404、405 的并行数据变换成串行数据, 供给 RS232C 用连接端子 435.

另外, 各 SCSI 用连接端子 437、438 连接在控制块 423 及各盘阵列 404、405 上. 各盘阵列 404、405 通过各 SCSI 用连接端子 437、438 直接进行数据的收发, 控制块 423 将来自各盘阵列 404、405 的并行数据变换成串行数据, 供给 RS232C 用连接端子 435.

另外, AC 电源连接端子 439 连接在电力供给块 406 上. 电力供给块 406 根据通过该 AC 电源连接端子 439 取入的工业电源, 形成 +5V、+12V、+24V、-24V 的各种电力, 供给其他各块.

图中未示出的键控器备有: 进行将通过信箱槽 412 传送给信箱区的光信息记录媒体 1 一个一个地提升等动作的有抓爪的托架; 保持该托架的托架保持部; 以及对托架进行上下、左右、前后及旋转控制用的驱动部. 在大容量自动点播装置内部、在其底面部上设置四个支柱, 该四个支柱相对于底面部垂直地竖立在大致呈长方形的四个角的位置向上直至大容量自动点播装置的上面部. 托架保持部将托架前后左右及旋转自如地保持着, 在其两端有把持支柱的支柱把持部, 以便能使托架保持部沿四个支柱上下移动.

托架驱动部发生使这样的键控器沿支柱上下移动控制用的驱动力, 发生使托架前后、左右及旋转控制用的驱动力, 同时发生用抓爪将光信息记录媒体 1 抓起来用的驱动力.

如图 72 所示, 前门 407 的一端利用合叶 450 开闭自如地支撑着其一侧, 打开该前门 407, 能分别将下部盒 421、上部盒 422、第一、第二盘阵列 404、405 拉出或装入. 各盒 421、422 分别呈箱形, 能收容 10 个光信息记录媒体 1, 且使其与大容量自动点播装置的底面部呈平行重叠的形态, 光信息记录媒体 1 从各盒 421、422 的背面侧 (与将各盒 421、422 装入大容量自动点播装置时设置前门 407 的正面侧相对的一面) 插入. 该光信息记录媒体 1 的安装能这样进行, 即使用者取出各盒 421、422, 用手将光信息记录媒体 1 收容在盒中, 将收容了光信息记录媒体 1 的各盒 421、422 一次装入大容量自动点播装置

中。另外，通过信箱槽 412 插入光信息记录媒体 1，插入的光信息记录媒体 1 被传送给信箱区，键控器将传送给该信箱区的光信息记录媒体 1 装入各盒 421、422。因此，能自动地将光信息记录媒体 1 装入各盒 421、422。

5 第一及第二盘阵列 404、405 分别备有 RAID 控制器、以及连接第一 - 第五光信息记录再生装置构成的驱动阵列。

10 各光信息记录再生装置分别有盘插入排出口，光信息记录媒体 1 通过该盘插入排出口插入各光信息记录再生装置或从各光信息记录再生装置排出。另外，RAID 控制器连接在控制块 423 上，通过控制块 423 的控制，按照 RAID1、RAID3 或 RAID5 的记录方式，控制各光信息记录再生装置。另外，通过操作设置在前面板 408 上的键延长器 409 的键，选择 RAID1、RAID3 及 RAID5 的记录方式。

15 在该大容量自动点播装置中，用盘阵列 404、405，按照 RAID3 或 RAID5 的记录方式，进行数据的记录。为了这样进行数据的记录，需要预先将光信息记录媒体 1 装入大容量自动点播装置中。光信息记录媒体 1 装入大容量自动点播装置中的方法有以下两种。

 如图 72 所示，第一种安装方法是打开前门 407，取出下部盒 421 及上部盒 422，用手将光信息记录媒体 1 装入这些盒 421、422 中。

20 第二种安装方法是通过图 73 所示的信箱槽 412，一个一个地装入光信息记录媒体 1 的方法。如果光信息记录媒体 1 被装入信箱槽 412 中，控制块 423 检测该装入情况，驱动控制传送用电动机 413，将光信息记录媒体 1 传送给信箱区。光信息记录媒体 1 一旦被传送给信箱区，控制块 423 驱动控制上下动作用电动机 430，沿着设置信箱区的方向移动控制键控器，同时驱动控制夹子动作用电动机 424，控制由
25 设置在键控器上的抓爪提上来的光信息记录媒体 1，使其移动到盒 421、422 的空心的盘收容部。然后，驱动控制夹子动作用电动机 424，在盘收容部内将被抓爪提上来的光信息记录媒体 1 释放。控制块 423 在每次通过信箱槽 412 插入光信息记录媒体 1 时，控制各部分，以便反复进行这样的一系列动作。

30 这样采用第一种安装方法或第二种安装方法，光信息记录媒体 1 一旦被装入各盒 421、422 中，控制块 423 控制键控器，将收容在下部盒 421 或上部盒 422 中的光信息记录媒体 1 传送给第一盘阵列 404

或第二盘阵列 405。各盘阵列 404、405 分别可以装入 5 个光信息记录媒体 1，利用键控器能将收容在各盒 421、422 中的共计 20 个光信息记录媒体 1 中的 5 个装入第一盘阵列 404 中，另 5 个装入第二盘阵列 405 中。

- 5 在进行数据记录时，使用者通过操作键延长器 409，从 RAID3 或 RAID5 的记录方式中，选择所希望的记录方式，操作键延长器 409，指定数据的记录开始。通过 RS232C 用连接端子 435 或第一、第二 SCSI 用连接端子 437、438，将应记录的数据供给盘阵列 404、405。控制块 423 一旦指定数据的记录开始，通过设置在各盘阵列 404、405 中的 RAID 控制器，控制各盘阵列 404、405，以便按照选择的记录方式进行数据的记录。

- 15 在该大容量自动点播装置中，将使用现有的硬盘装置的 RAID 中的硬盘装置换成各盘阵列 404、405 中每 5 台设置的光信息记录再生装置，按照从 RAID1、RAID3 或 RAID5 的记录方式中选择的记录方式，进行数据的记录。另外，在该大容量自动点播装置中，数据的接口不限定于在上述说明中举出的接口。

- 20 可是，在本实施形态的光信息记录再生装置中，与第一实施形态一样，能容易地实现复制保护和保密。另外，能向使用者提供记录了参照光的调制模式不同的多种信息（例如各种软件）的光信息记录媒体 1，能实现根据用户的要求，作为关键信息个别地有偿提供能使各种信息再生的参照光的调制模式的信息的信息发送服务。

另外，也可以根据成为使用者个人的固有信息，作成从光信息记录媒体 1 取出规定的信息用的成为写入信息的参照光的相位调制模式。作为个人的固有信息，有密码、指纹、声纹、虹彩图形等。

- 25 图 74 表示在本实施形态的光信息记录再生装置中，如上所述根据个人的固有信息，作成参照光的相位调制模式时的主要结构的一例。在该例中，光信息记录再生装置备有：输入指纹等个人固有的信息的个人信息输入部 501；根据由该个人信息输入部 501 输入的信息，作成参照光的相位调制模式，信息记录时或再生时，根据需要，将作成的调制模式的信息供给相位空间调制器 117，驱动相位空间调制器 117 的相位调制模式编码器 502；以及发行记录了由该相位调制模式编码器 502 作成的调制模式的信息的卡 504，同时安装该卡 504

时，将该卡 504 中记录的调制模式的信息送给相位调制模式编码器 502 的卡发行·输入部 503。

5 在图 74 所示的例中，使用者利用本实施形态的光信息记录再生装置，将信息记录在光信息记录媒体 1 上时，如果将指纹等个人固有的信息输入个人信息输入部 501 中，则相位调制模式编码器 502 根据由个人信息输入部 501 输入的信息，作成参照光的相位的调制模式，信息记录时，将作成的调制模式的信息供给相位空间调制器 117，驱动相位空间调制器 117。因此，对应于根据使用者个人的固有信息作成的参照光的相位调制模式，将信息记录在光信息记录媒体 1 中。另外相位调制模式编码器 502 将作成的调制模式的信息送给卡发行·输入部 503，卡发行·输入部 503 发行记录了发送来的调制模式的信息的卡 504。

15 使用者在使如上记录的信息从光信息记录媒体 1 再生时，与记录时一样，将个人固有的信息输入个人信息输入部 501，或者将卡 504 装入卡发行·输入部 503。

20 在将个人固有的信息输入个人信息输入部 501 的情况下，相位调制模式编码器 502 根据由个人信息输入部 501 输入的信息，作成参照光的相位的调制模式，信息再生时，将作成的调制模式的信息供给相位空间调制器 117，驱动相位空间调制器 117。这时，如果记录时的光的相位调制模式和再生时的参照光的相位的调制模式一致，能再生所希望的信息。另外，即使将相同的个人固有的信息输入个人信息输入部 501，在相位调制模式编码器 502 中也能防止作成记录时和再生时不同的调制模式，所以即使由个人信息输入部 501 输入的信息有某种程度的不同，在相位调制模式编码器 502 中也能作成相同的调制模式。

25 另一方面，在将卡 504 装入卡发行·输入部 503 的情况下，卡发行·输入部 503 将卡 504 中记录的调制模式的信息发送给相位调制模式编码器 502，相位调制模式编码器 502 将发送来的调制模式的信息供给相位空间调制器 117，驱动相位空间调制器 117。因此，能再生所希望的信息。

本实施形态的其他结构、作用及效果与第一实施形态相同。

另外，本发明不限于上述各实施形态，能进行各种变更。例如，

在上述各实施形态中，虽然预先利用凸点凹坑将地址信息等记录在光信息记录媒体 1 的地址伺服区 6 中，但也可以预先不设置凸点凹坑，而是在地址伺服区 6 中，有选择地将大功率的激光照射在距全息照相层 3 的保护层 4 近的部分，有选择地使该部分的折射率变化，记录地址信息等，进行格式化。

另外，作为检测全息照相层 3 中记录的信息的元件，也可以不使用 CCD 阵列，而是使用 MOS 型固体摄像元件和信号处理电路集成在一个芯片上的灵敏的光传感器（例如，参照文献“O plus E, 1996 年 9 月，No. 202, 第 93 - 99 页”）。该灵敏的光传感器具有传输速度大、高速运算功能，所以使用该灵敏的光传感器，能高速再生，例如，能用千兆位/秒数量级的传输速度进行再生。

另外，特别是在作为检测全息照相层 3 中记录的信息的元件使用灵敏的光传感器的情况下，代替在光信息记录媒体 1 的地址伺服区 6 中利用凸点凹坑记录地址信息等，预先采用与利用数据区 7 中的凸点凹坑的记录相同的方法，记录规定的图形的地址信息等，伺服时使拾波器呈与再生时同样的状态，也能用灵敏的激光检测该地址信息等。在此情况下，能从灵敏的光传感器的检测数据直接获得基本时钟及地址。从灵敏的光传感器上的再生图形的位置信息能获得跟踪错误信号。另外，驱动物镜 12，以便灵敏的光传感器上的再生图形的反差最大，能进行聚焦伺服。另外，即使再生时，通过驱动物镜 12，以便灵敏的光传感器上的再生图形的反差达到最大，也能进行聚焦伺服。

另外，在各实施形态中，也可以从外部主机装置，将参照光的调制模式的信息供给控制器 90。

如上所述，如果采用本发明的第一种光信息记录装置或光信息记录方法，则由于使承载了信息的信息光和对相位进行了空间调制的记录用参照光从同一侧面照射信息记录层，所以通过相位多重编码，能多重记录信息，而且具有能使记录用的光学系统的结构小的效果。

另外，如果采用本发明的第一种光信息记录装置，则由于利用记录在光信息记录媒体的定位区域中的信息，控制信息光及记录用参照光相对于光信息记录媒体的位置，所以还具有能精确地进行记录用的光的定位的效果。

另外，如果采用本发明的第一种光信息记录装置，则由于记录光

学系统的信息光的光轴和记录用参照光的光轴配置在同一直线上，照射信息光和记录用参照光，所以还具有能使记录用的光学系统的结构更小的效果。

5 另外，如果采用本发明的第一种光信息记录装置，则由于信息光生成装置生成多个波长区域的信息光，记录用参照光生成装置生成与信息光相同的多个波长区域的记录用参照光，所以还具有能多重记录更多的信息的效果。

10 另外，如果采用本发明的第一种光信息记录装置，则由于备有控制信息光生成装置及记录用参照光生成装置、有冗余性地将信息记录在光信息记录媒体上的控制装置，所以还具有能提高可靠性的效果。

15 另外，如果采用本发明的第一种光信息再生装置或光信息再生方法，则由于对信息记录层照射对相位进行了空间调制的再生用参照光，从与使再生用参照光照射在信息记录层上的一侧相同的侧面，收集通过照射该再生用参照光而从信息记录层发生的再生光，并检测收集的再生光，所以具有能使通过相位多重编码而多重记录的信息再生、而且能使再生用的光学系统的结构更小的效果。

20 另外，如果采用本发明的第一种光信息再生装置，则由于利用记录在光信息记录媒体的定位区域中的信息，控制再生用参照光相对于光信息记录媒体的位置，所以还具有能精确地进行再生用的光的定位的效果。

另外，如果采用本发明的第一种光信息再生装置，则由于再生光学系统的再生用参照光的光轴再生光的光轴配置在同一直线上，进行再生用参照光的照射和再生光的收集，所以还具有能使再生用的光学系统的结构更小的效果。

25 另外，如果采用本发明的第一种光信息再生装置，则由于再生用参照光生成装置生成多个波长区域的再生用参照光，检测装置检测与再生用参照光相同的多个波长区域的再生光，所以具有能使利用多个波长区域的记录用参照光及信息光记录的信息再生的效果。

30 另外，如果采用本发明的第二种光信息记录装置或光信息记录方法，则由于使具有选择的波长、承载了信息的信息光和具有选择的波长的记录用参照光从同一侧面照射信息记录层，所以通过相位多重编码，能多重记录信息，而且具有能使记录用的光学系统的结构小的效

果。

另外，如果采用本发明的第二种光信息记录装置，则由于利用记录在光信息记录媒体的定位区域中的信息，控制信息光及记录用参照光相对于光信息记录媒体的位置，所以还具有能精确地进行记录用的光的定位的效果。

另外，如果采用本发明的第二种光信息记录装置，则由于记录光学系统的信息光的光轴和记录用参照光的光轴配置在同一直线上，照射信息光和记录用参照光，所以还具有能使记录用的光学系统的结构更小的效果。

另外，如果采用本发明的第二种光信息再生装置或光信息再生方法，则由于对信息记录层照射具有选择的波长的再生用参照光，从与对信息记录层照射再生用参照光的一侧相同的侧面，收集通过照射该再生用参照光而从信息记录层发生的再生光，并检测收集的再生光，所以具有能使通过相位多重编码而多重记录的信息再生、而且能使再生用的光学系统的结构更小的效果。

另外，如果采用本发明的第二种光信息再生装置，则由于利用记录在光信息记录媒体的定位区域中的信息，控制再生用参照光相对于光信息记录媒体的位置，所以还具有能精确地进行再生用的光的定位的效果。

另外，如果采用本发明的第二种光信息再生装置，则由于再生光学系统的再生用参照光的光轴再生光的光轴配置在同一直线上，进行再生用参照光的照射和再生光的收集，所以还具有能使再生用的光学系统的结构更小的效果。

另外，如果采用本发明的第三种光信息记录装置或光信息记录方法，则由于使具有选择的波长、承载了信息的信息光和具有选择的波长、且相位进行了空间调制的记录用参照光从同一侧面照射信息记录层，所以通过波长多重及相位多重编码，能多重记录信息，而且具有能使记录用的光学系统的结构小的效果。

另外，如果采用本发明的第三种光信息记录装置，则由于利用记录在光信息记录媒体的定位区域中的信息，控制信息光及记录用参照光相对于光信息记录媒体的位置，所以还具有能精确地进行记录用的光的定位的效果。

另外，如果采用本发明的第三种光信息记录装置，则由于记录光学系统的信息光的光轴和记录用参照光的光轴配置在同一直线上，照射信息光和记录用参照光，所以还具有能使记录用的光学系统的结构更小的效果。

5 另外，如果采用本发明的第三种光信息再生装置或光信息再生方法，则由于对信息记录层照射具有选择的波长、且相位进行了空间调制的再生用参照光，从与对信息记录层照射再生用参照光的一侧相同的侧面，收集通过照射该再生用参照光而从信息记录层发生的再生光，并检测收集的再生光，所以具有能使通过波长多重及相位多重编
10 码而多重记录的信息再生、而且能使再生用的光学系统的结构更小的效果。

另外，如果采用本发明的第三种光信息再生装置，则由于利用记录在光信息记录媒体的定位区域中的信息，控制再生用参照光相对于光信息记录媒体的位置，所以还具有能精确地进行再生用的光的定位
15 的效果。

另外，如果采用本发明的第三种光信息再生装置，则由于再生光学系统的再生用参照光的光轴再生光的光轴配置在同一直线上，进行再生用参照光的照射和再生光的收集，所以还具有能使再生用的光学系统的结构更小的效果。

20 另外，如果采用本发明的第四种光信息记录装置，则由于利用与光信息记录媒体相对配置的拾波装置，将信息光和记录用参照光从同一侧面照射信息记录层，利用由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形，将信息记录在信息记录层上，所以具有能使记录用的光学系统的结构小、同时能容易地对光信息记录媒体进行随机访问的效
25 果。

另外，如果采用本发明的第四种光信息记录装置，则由于记录光学系统的信息光的光轴和记录用参照光的光轴配置在同一直线上，照射信息光和记录用参照光，所以还具有能使记录用的光学系统的结构更小的效果。

30 另外，如果采用本发明的第四种光信息记录装置，则由于光源射出多种波长区域的光束，所以具有能多重记录更多的信息的效果。

另外，如果采用本发明的第四种光信息记录装置，则由于拾波装

置有监视信息光的光量用的第一光量监视装置、以及监视记录用参照光的光量用的第二光量监视装置，所以还具有能独立地监视、独立地控制信息光和记录用参照光的光量的效果。

5 另外，如果采用本发明的第四种光信息记录装置，则由于拾波装置还有再生光检测装置，在对信息记录层进行信息记录时，用来检测由在信息记录层上形成的干涉图形使记录用参照光绕射产生的再生光，所以还具有记录信息后能立刻进行记录的信息的验证的效果。

10 另外，如果采用本发明的第四种光信息记录装置，则由于备有根据由再生光检测装置检测的再生光的信息，控制记录工作的控制装置，所以还具有能在最佳记录状态下进行记录工作的效果。

另外，如果采用本发明的第四种光信息记录装置，则由于备有根据由再生光检测装置检测的再生光的信息，控制多重记录时的信息光和记录用参照光的照射条件的控制装置，所以还具有能在最佳条件下进行多重记录的效果。

15 另外，如果采用本发明的第四种光信息记录装置，则由于拾波装置有将利用干涉图形记录的信息定影在信息记录层上的定影装置，所以还具有能使信息定影的效果。

20 另外，如果采用本发明的第四种光信息记录装置，则由于作为光信息记录媒体，使用具有能利用干涉图形记录信息的记录区域、以及设置在该记录区域两侧用于信息光及记录用参照光定位的定位区域的光信息记录媒体，并备有控制装置，用来使信息光及记录用参照光的照射位置往复移动，以便经由记录区域及其两侧的定位区域的至少一部分，根据从定位区域获得的信息，进行信息光及记录用参照光相对于记录区域的定位，所以还具有即使在光信息记录媒体的同一位置
25 进行较长时间的记录时，也能防止记录位置偏移的效果。

另外，如果采用本发明的第四种光信息记录装置，则由于备有多个拾波装置，所以还具有能利用多个拾波装置同时对一个光信息记录媒体进行记录，能提高记录性能的效果。

30 另外，如果采用本发明的第四种光信息再生装置，则由于利用与光信息记录媒体相对配置的拾波装置，将再生用参照光照射在信息记录层上，从与使再生用参照光照射在信息记录层上的一侧相同的侧面，收集通过照射再生用参照光而从信息记录层发生的再生光，检测

收集的再生光，所以具有能使记录用的光学系统的结构小，同时能容易地对光信息记录媒体进行随机访问的效果。

5 另外，如果采用本发明的第四种光信息再生装置，则由于再生光学系统的再生用参照光的光轴和再生光的光轴配置在同一直线上，进行再生用参照光的照射和再生光的收集，所以还具有能使再生用的光学系统的结构更小的效果。

10 另外，如果采用本发明的第四种光信息再生装置，则由于光源射出多种波长区域的光束，检测装置检测与从光源射出的光束同样多的波长区域的再生光，所以还具有能使利用多个波长区域的光多重记录在光信息记录媒体上的信息再生的效果。

另外，如果采用本发明的第四种光信息再生装置，则由于拾波装置有监视再生用参照光的光量用的光量监视装置，所以还具有能监视、控制再生用参照光的光量的效果。

15 另外，如果采用本发明的第四种光信息再生装置，则由于作为光信息记录媒体，使用具有能利用干涉图形记录信息的记录区域、以及设置在该记录区域两侧用于再生用参照光定位的定位区域的光信息记录媒体，并备有控制装置，用来使再生用参照光的照射位置往复移动，以便经由记录区域及其两侧的定位区域的至少一部分，根据从定位区域获得的信息，进行再生用参照光相对于记录区域的定位，所以
20 还具有即使在光信息记录媒体的同一位置进行较长时间的再生时，也能防止再生位置偏移的效果。

另外，如果采用本发明的第四种光信息再生装置，则由于备有多个拾波装置，所以还具有能利用多个拾波装置同时对一个光信息记录媒体进行再生，能提高再生性能的效果。

25 另外，如果采用本发明的第四种光信息再生装置，则由于记录时，利用与光信息记录媒体相对配置的拾波装置，使信息光和记录用参照光从同一侧面照射信息记录层，利用信息光和记录用参照光的干涉在信息记录层上产生的干涉图形记录信息，再生时，利用拾波装置使再生用参照光照射在信息记录层上，从与使再生用参照光照射在信息记录层上的一侧相同的侧面，收集通过照射再生用参照光而从信息
30 记录层发生的再生光，检测收集的再生光，所以具有能使记录及再生用的光学系统的结构小，同时能容易地对光信息记录媒体进行随机访

问的效果。

另外，如果采用本发明的第四种光信息再生装置，则由于备有多个拾波装置，所以还具有能利用多个拾波装置同时对一个光信息记录媒体进行记录或再生，能提高记录或再生性能的效果。

5 另外，如果采用本发明的光信息记录媒体，则由于备有第一信息层和第二信息层，上述第一信息层用来利用全息术、借助于由信息光和记录用参照光的干涉产生的干涉图形记录信息，同时照射再生用参照光时，生成与所记录的信息对应的再生光，上述第二信息层配置在厚度方向上相对于该第一信息层不同的位置，采用与第一信息层中的
10 信息的记录不同的方法记录信息，所以能利用第二信息层上记录的信息，进行信息光、记录用参照光及再生用参照光相对于第一信息层的定位，另外，能将第一信息层上记录的信息的目录信息和目录管理信息等记录在第二信息层上，其结果，具有能容易地实现随机访问及高密度记录的效果。

15 另外，如果采用本发明的光信息记录媒体，则由于在第一信息层和第二信息层之间形成规定厚度的间隙，所以还具有能一边使第二信息层中记录的信息再生，一边在第一信息层中使记录用参照光和信息光的干涉区域形成得足够大的效果。

20 根据以上的说明，可知能实施本发明的各种形态和变形例。因此，在与以下的权利要求范围均等的范围内，即使采用上述最佳形态以外的形态，也能实施本发明。

说明书附图

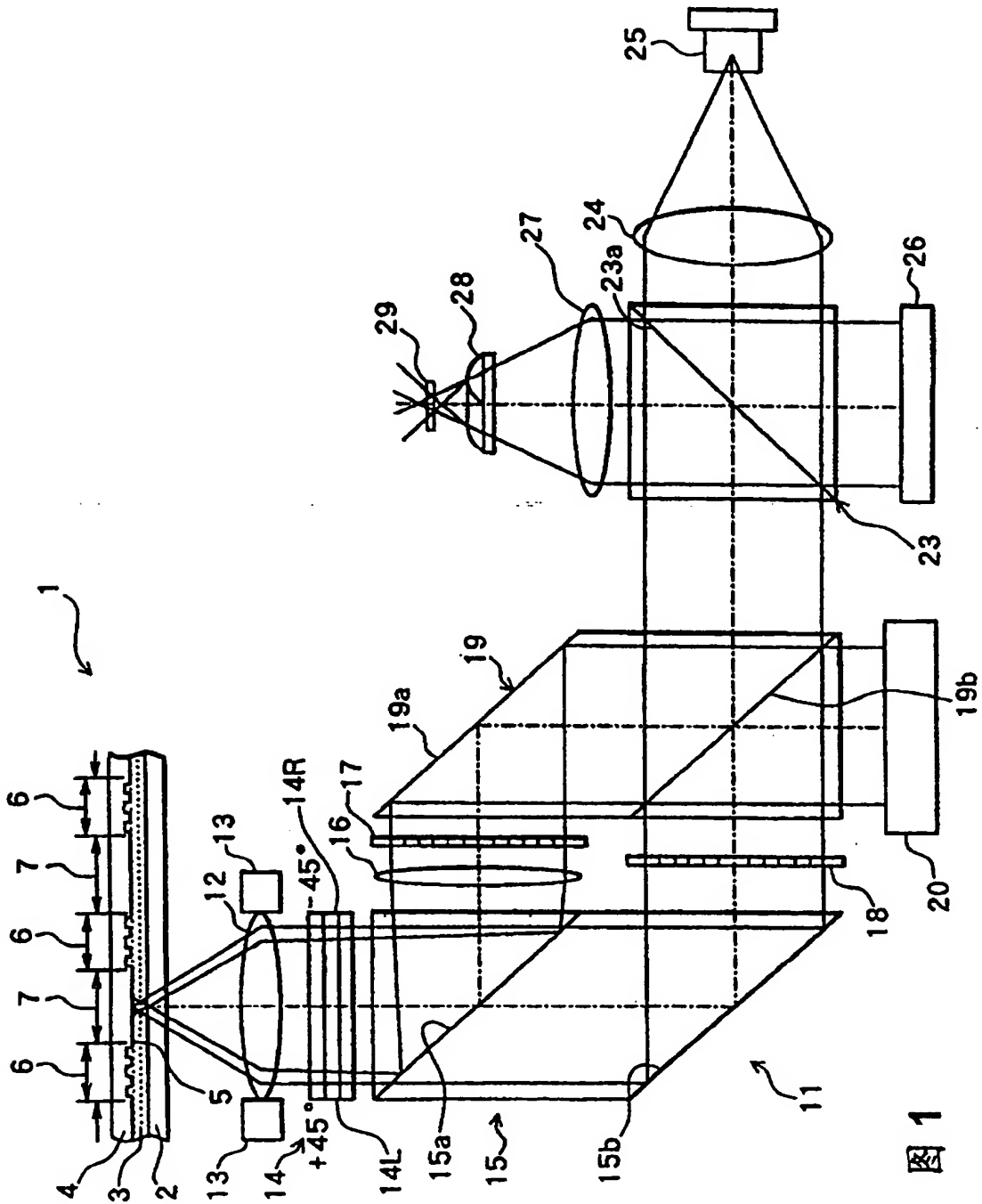


图 1

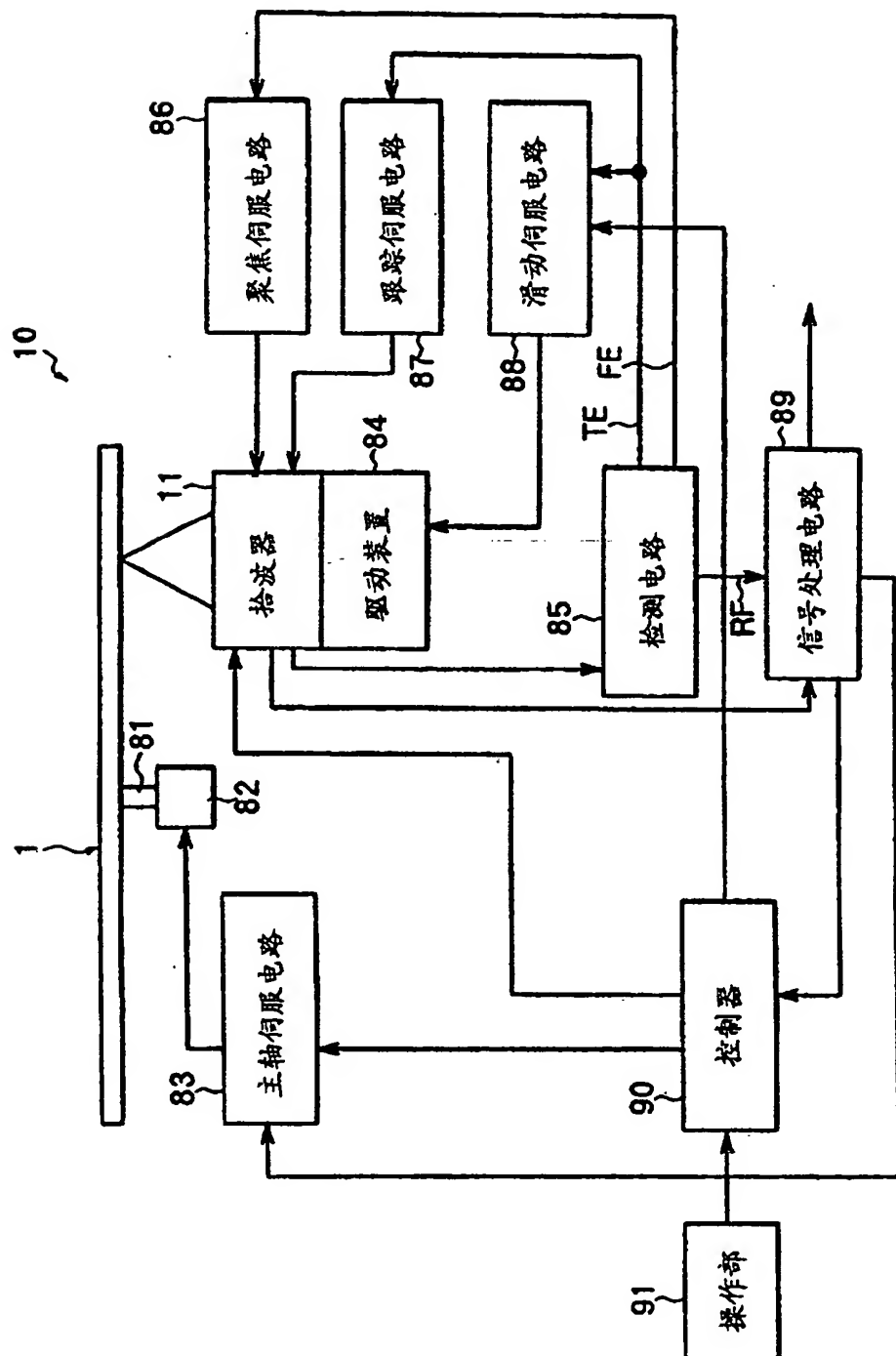


图 2

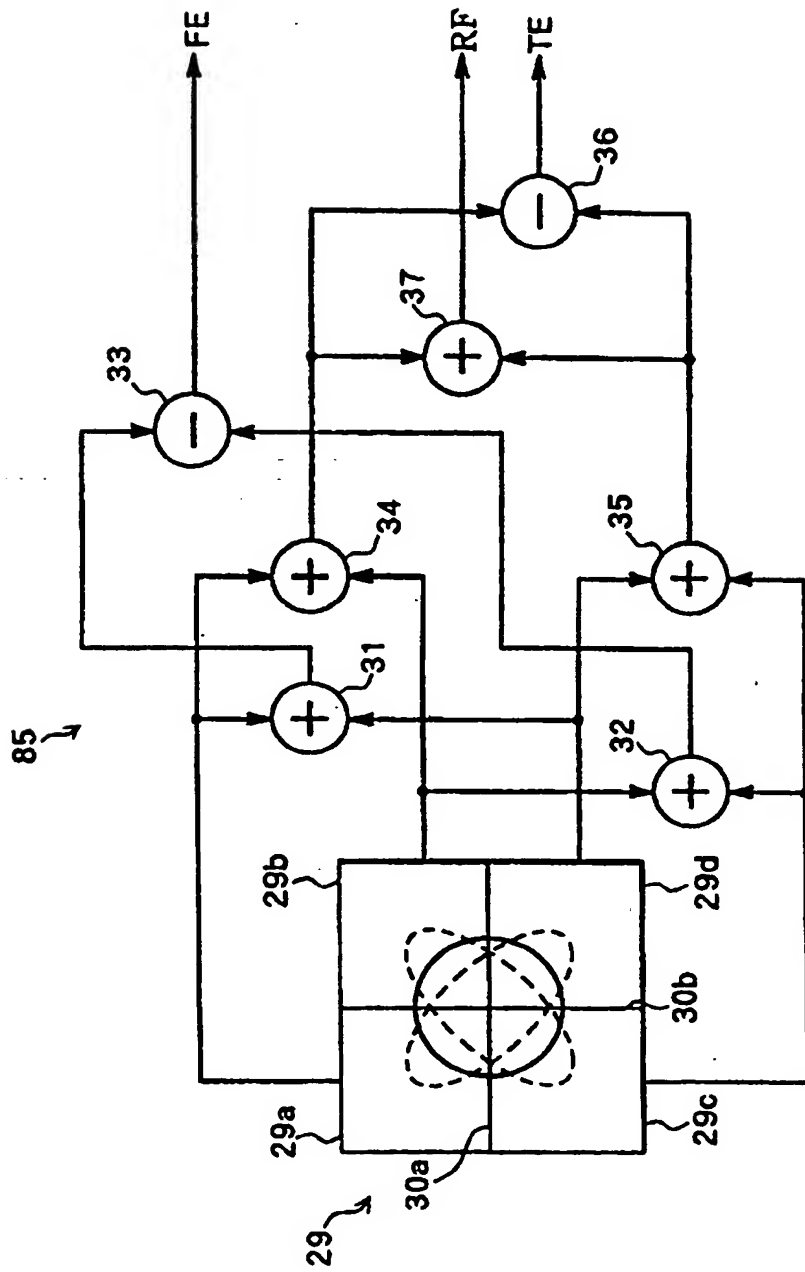


图 3

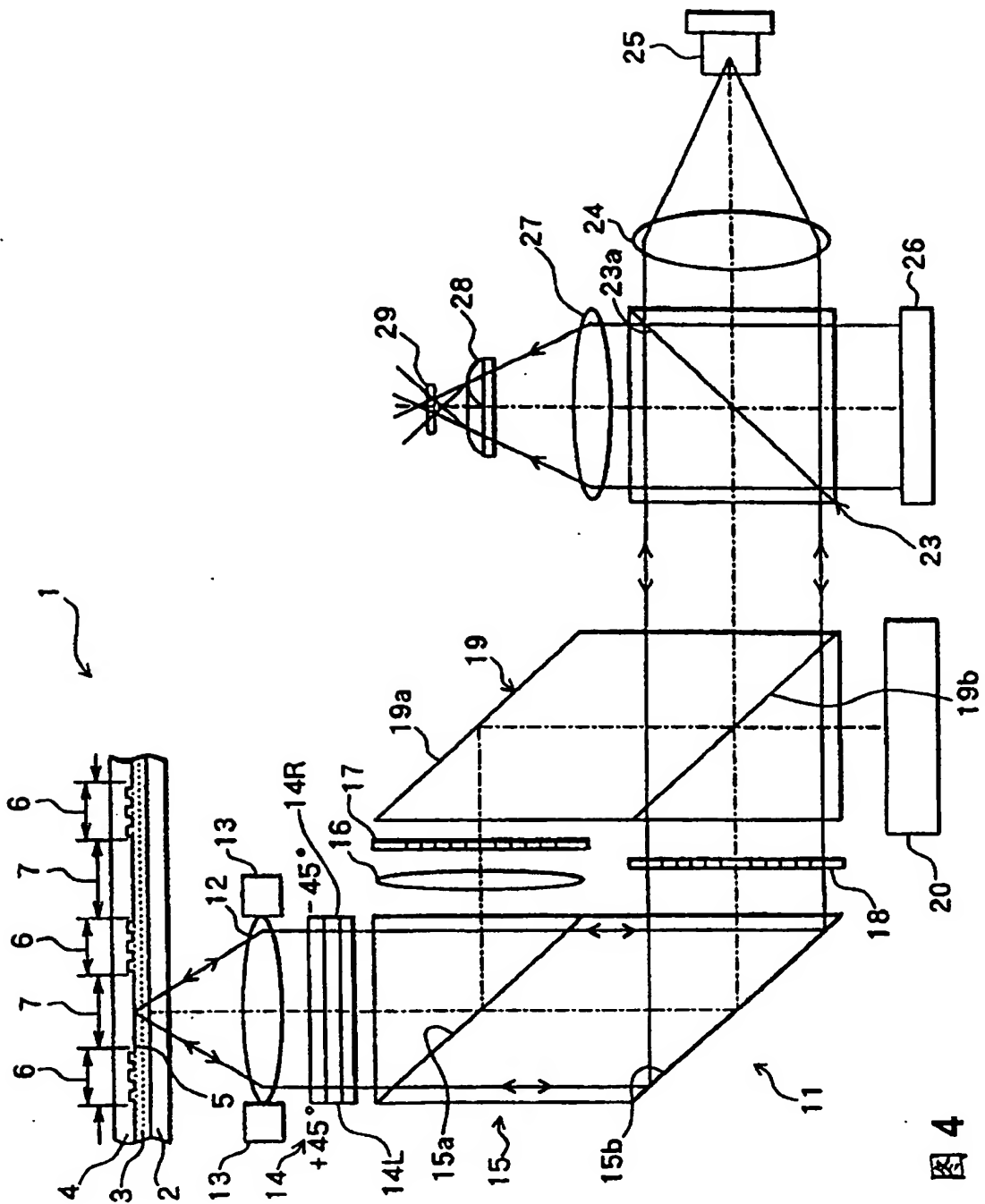


图 4

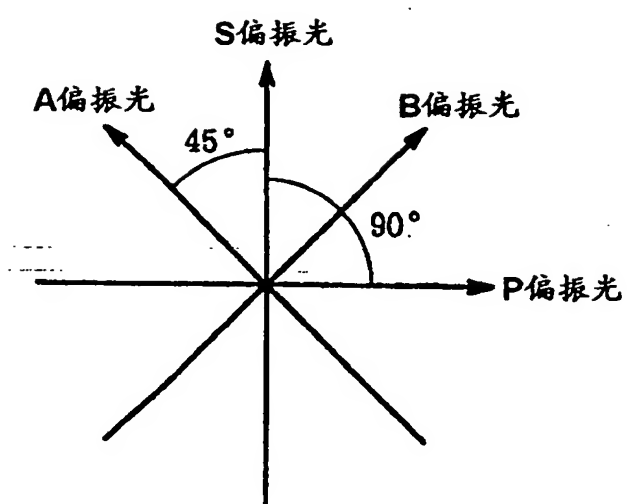


图 5

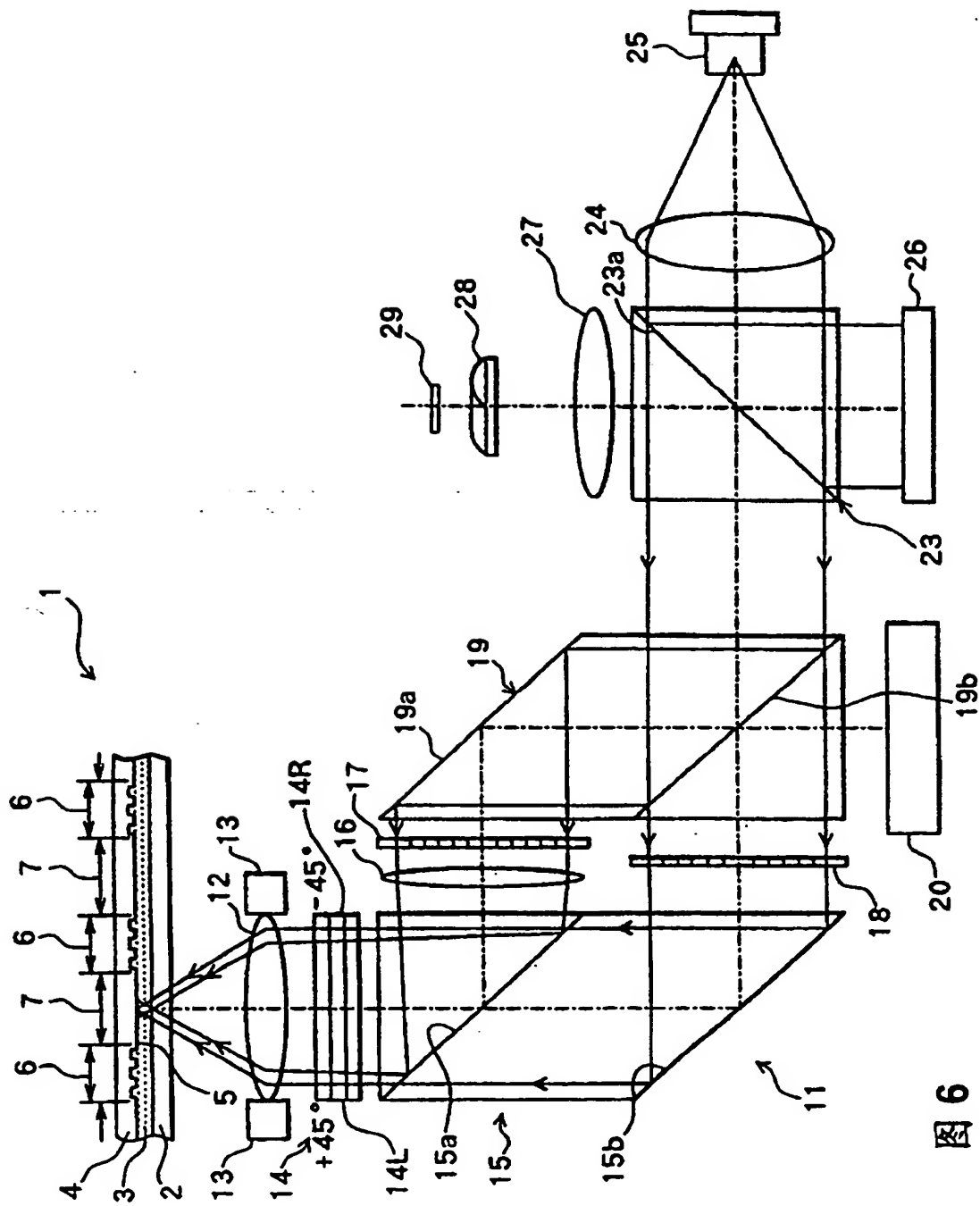


图 6

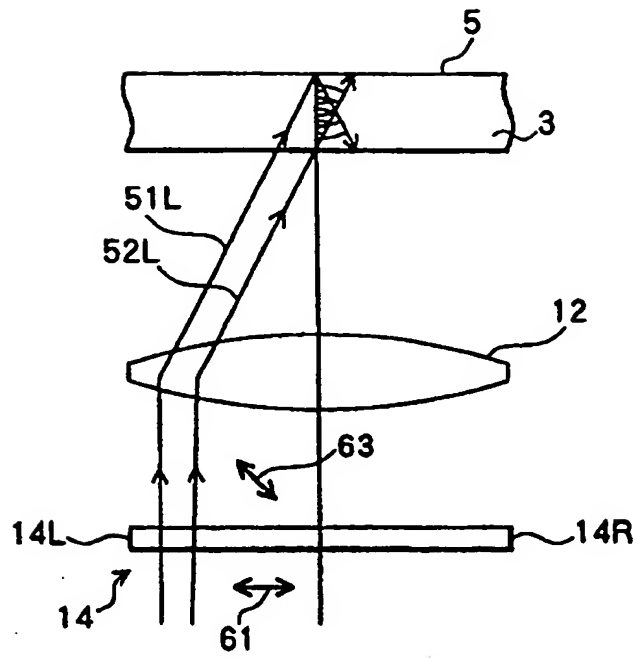


图 7

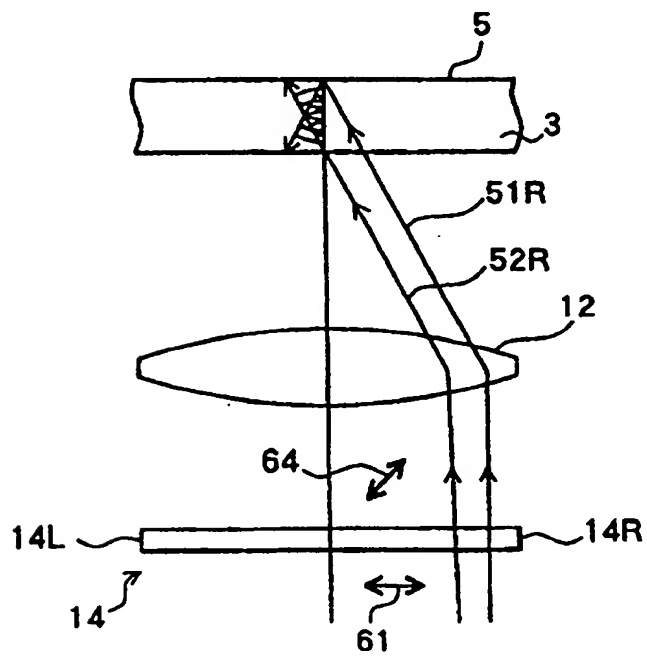


图 8

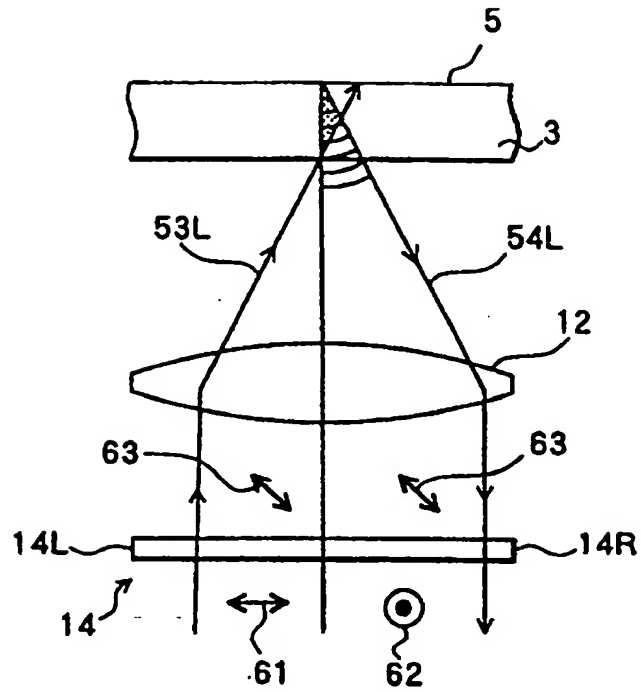


图 10

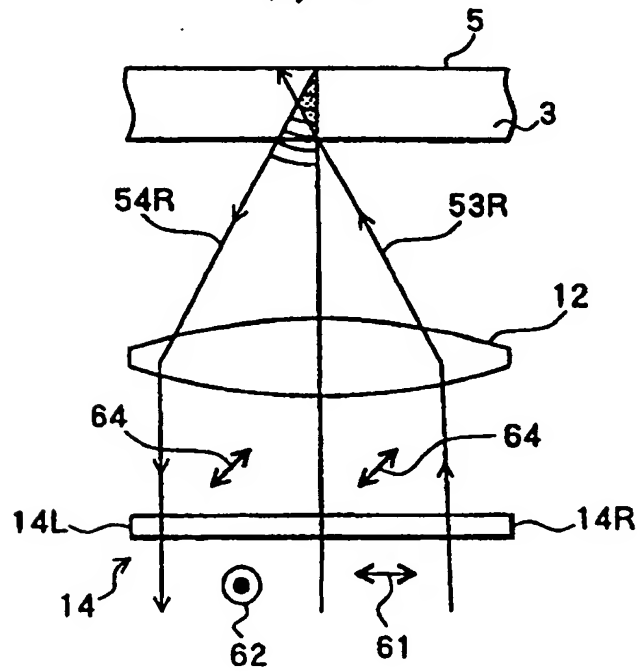


图 11

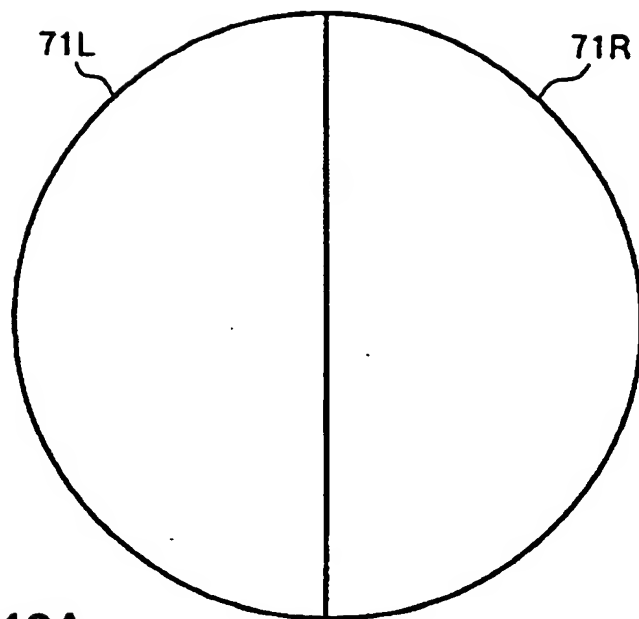


图 12A

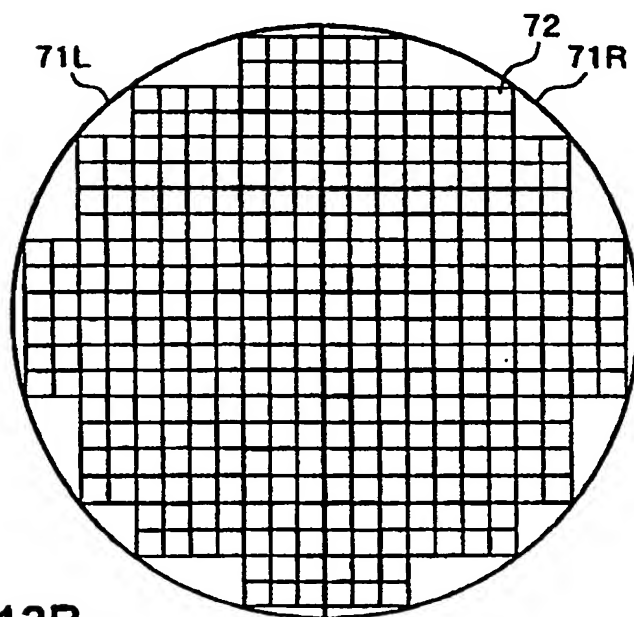


图 12B

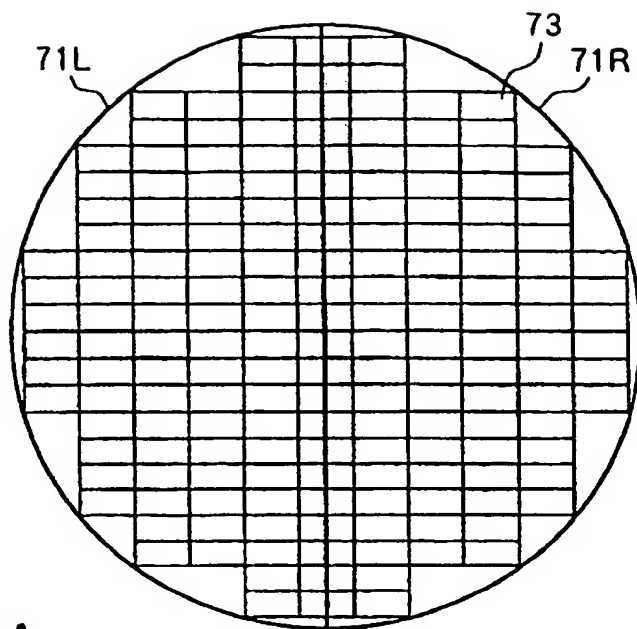


图 13A

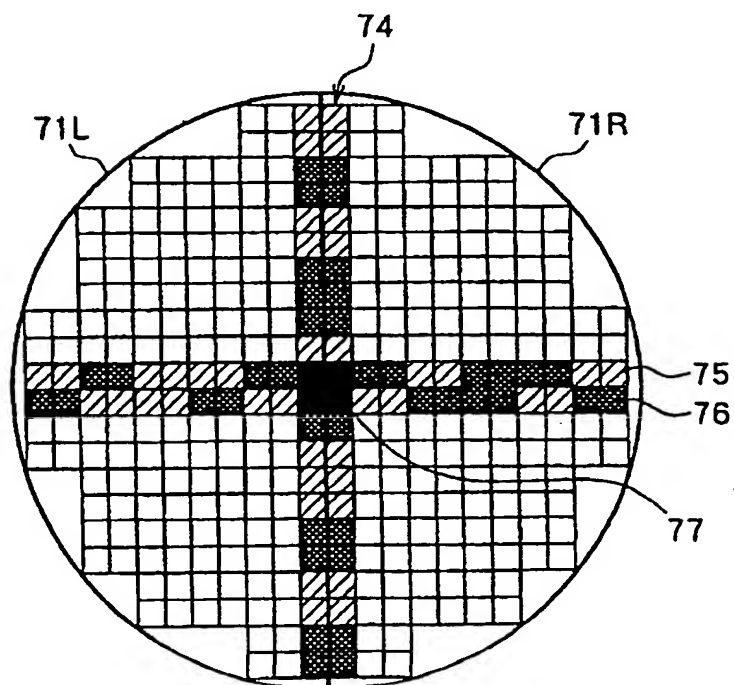


图 13B

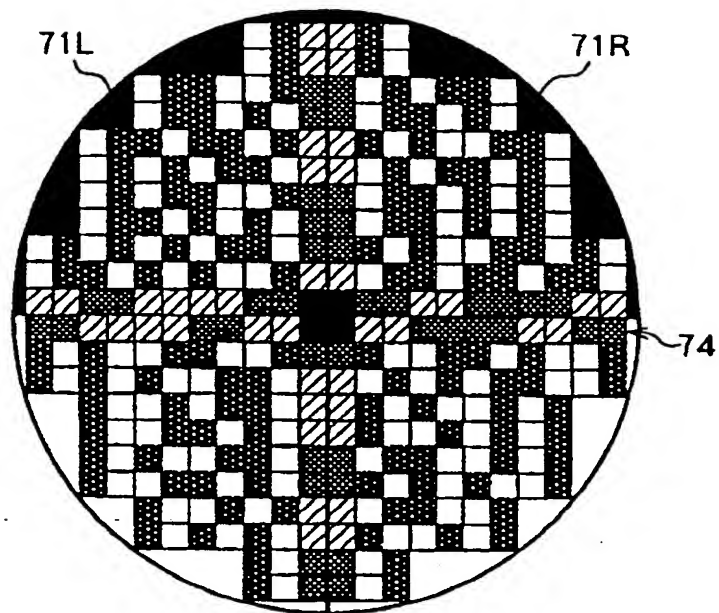


图 14A

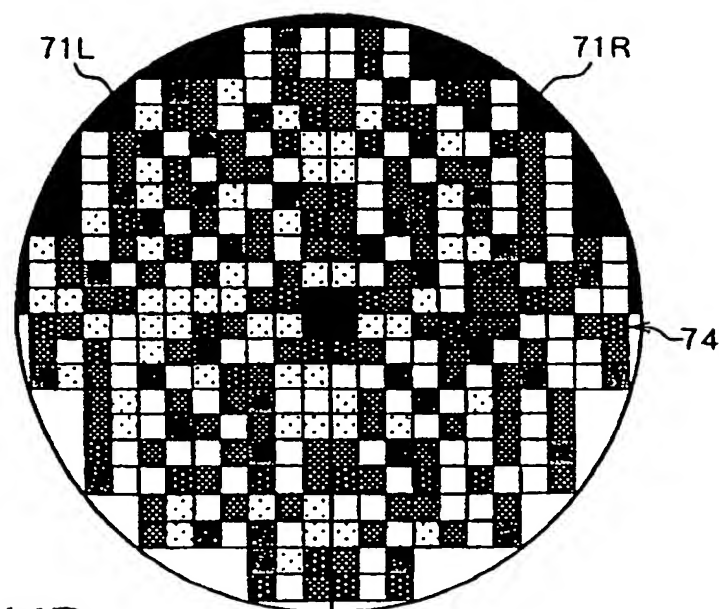


图 14B

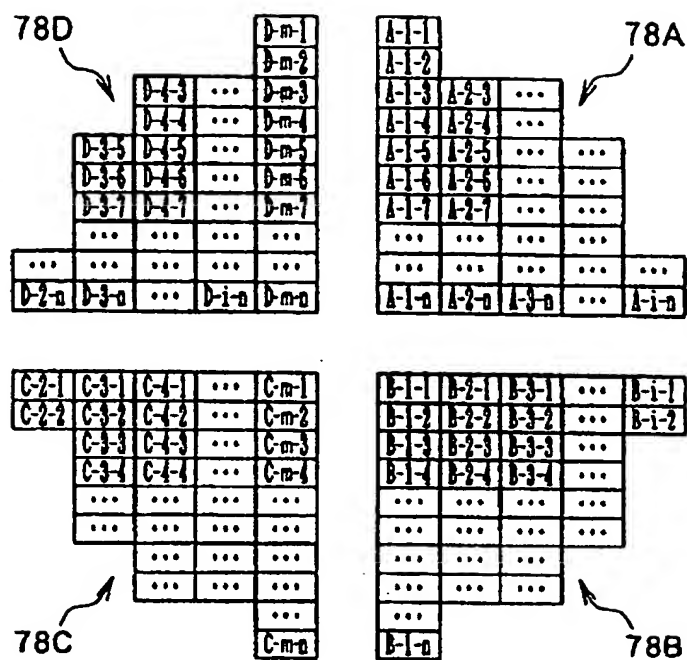


图 15A

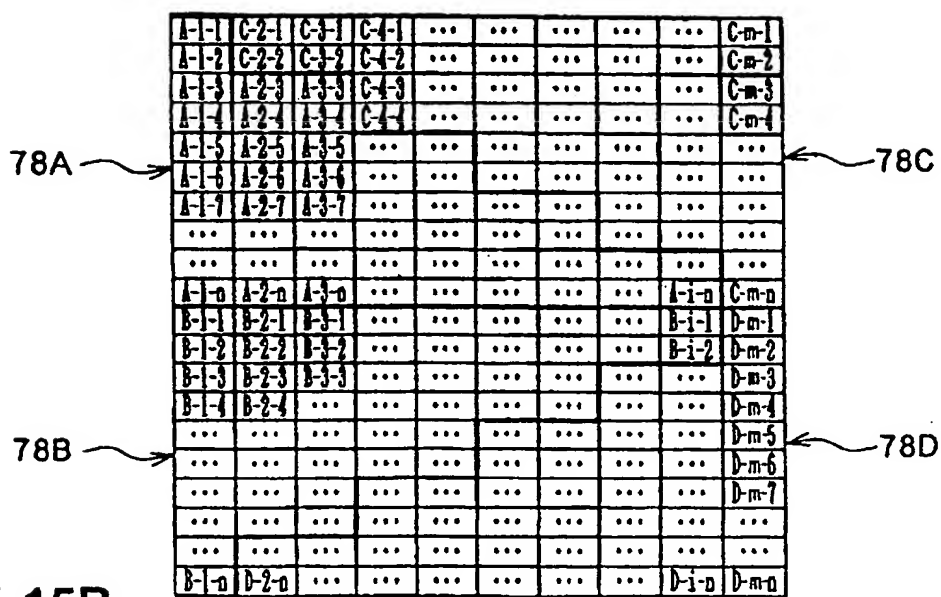


图 15B

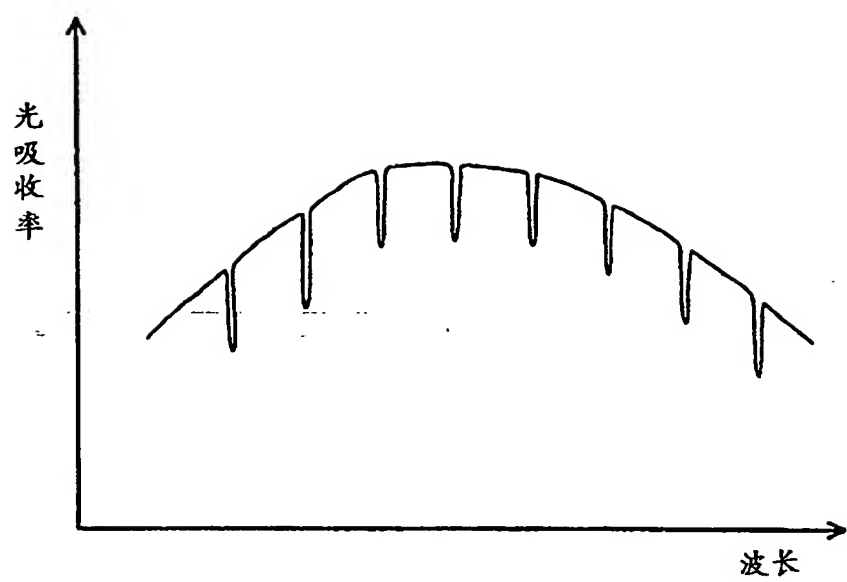


图 16

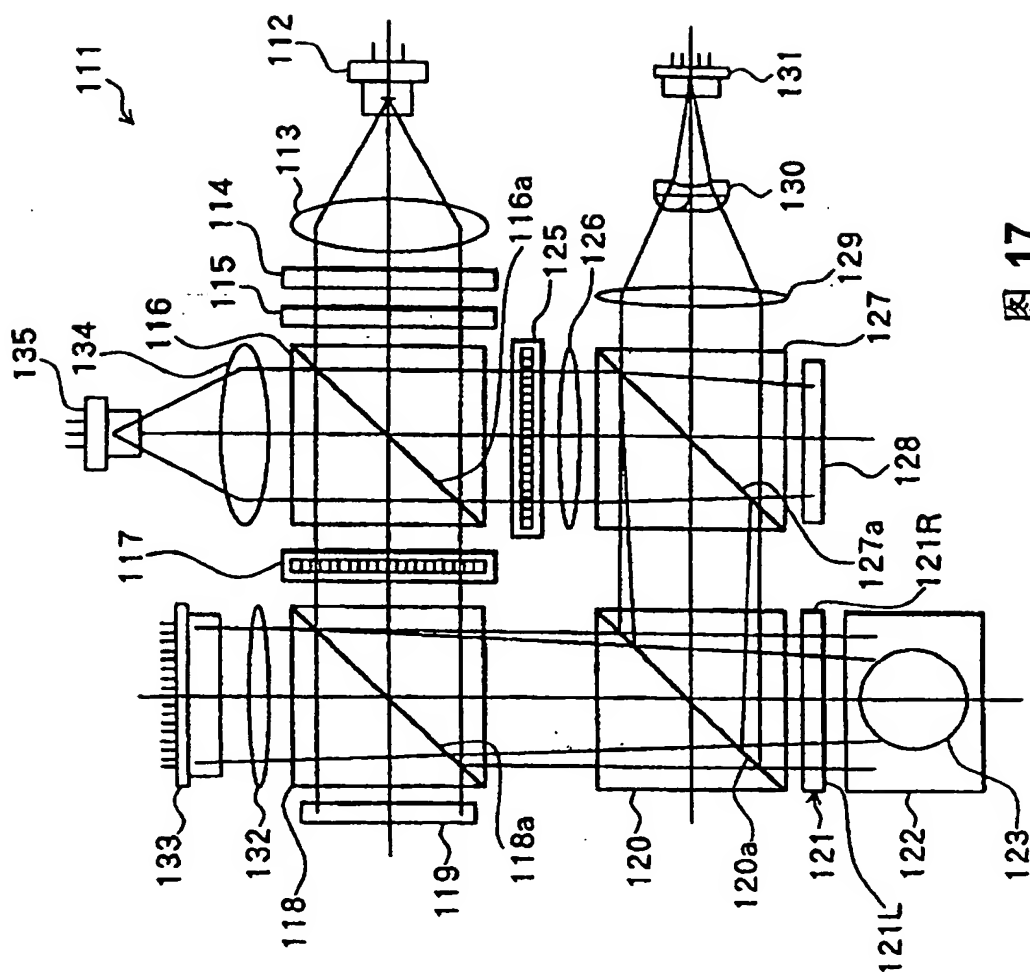


图 17

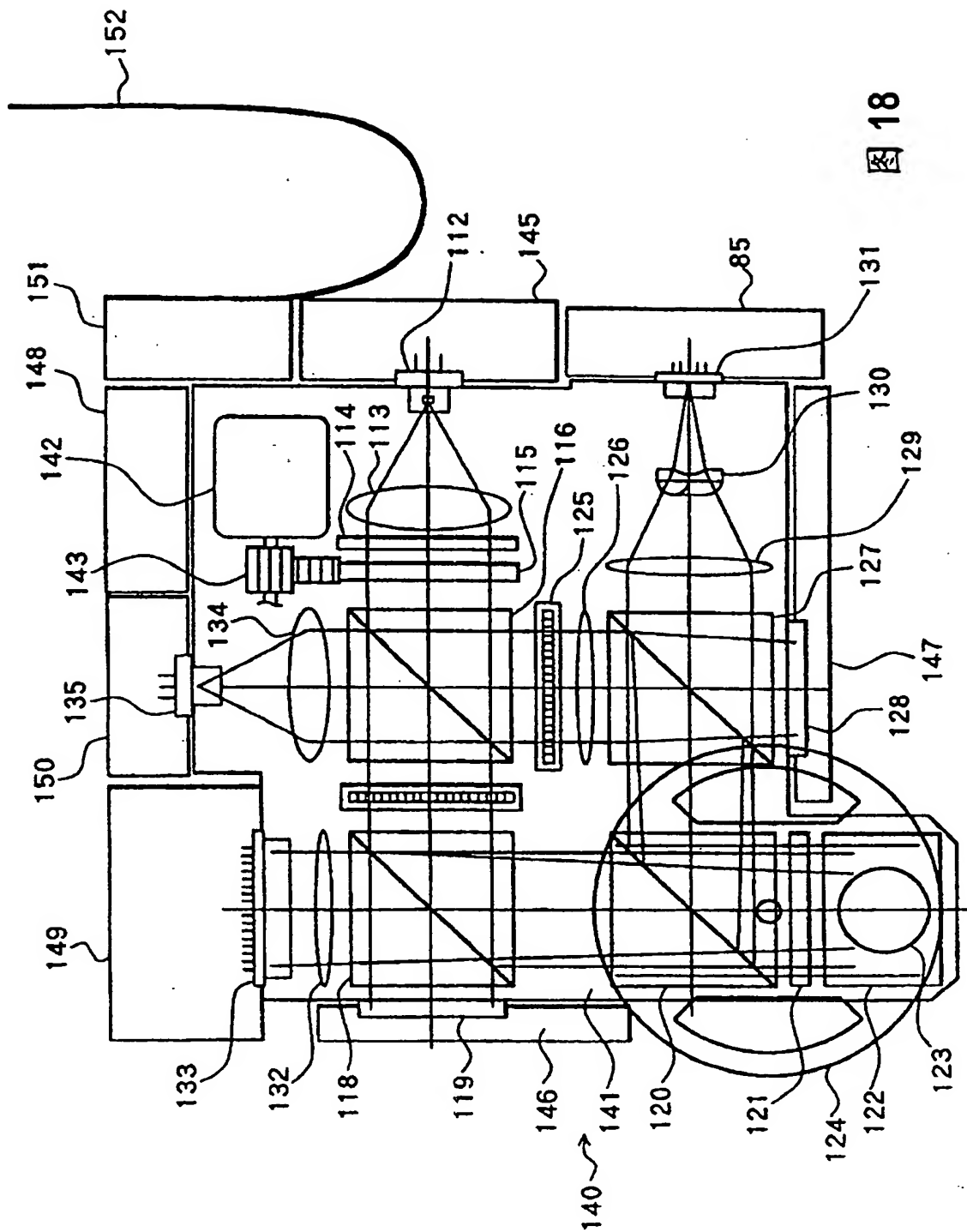


图 18

图 19A

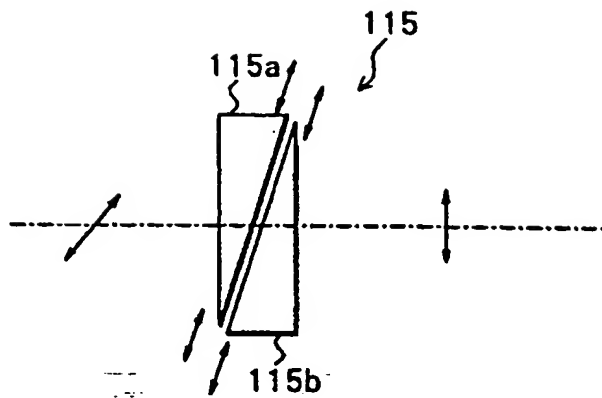
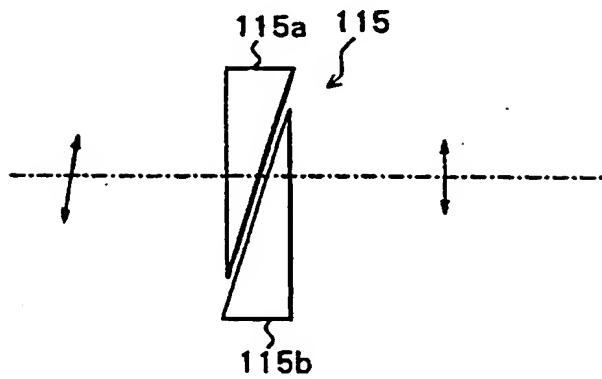


图 19B



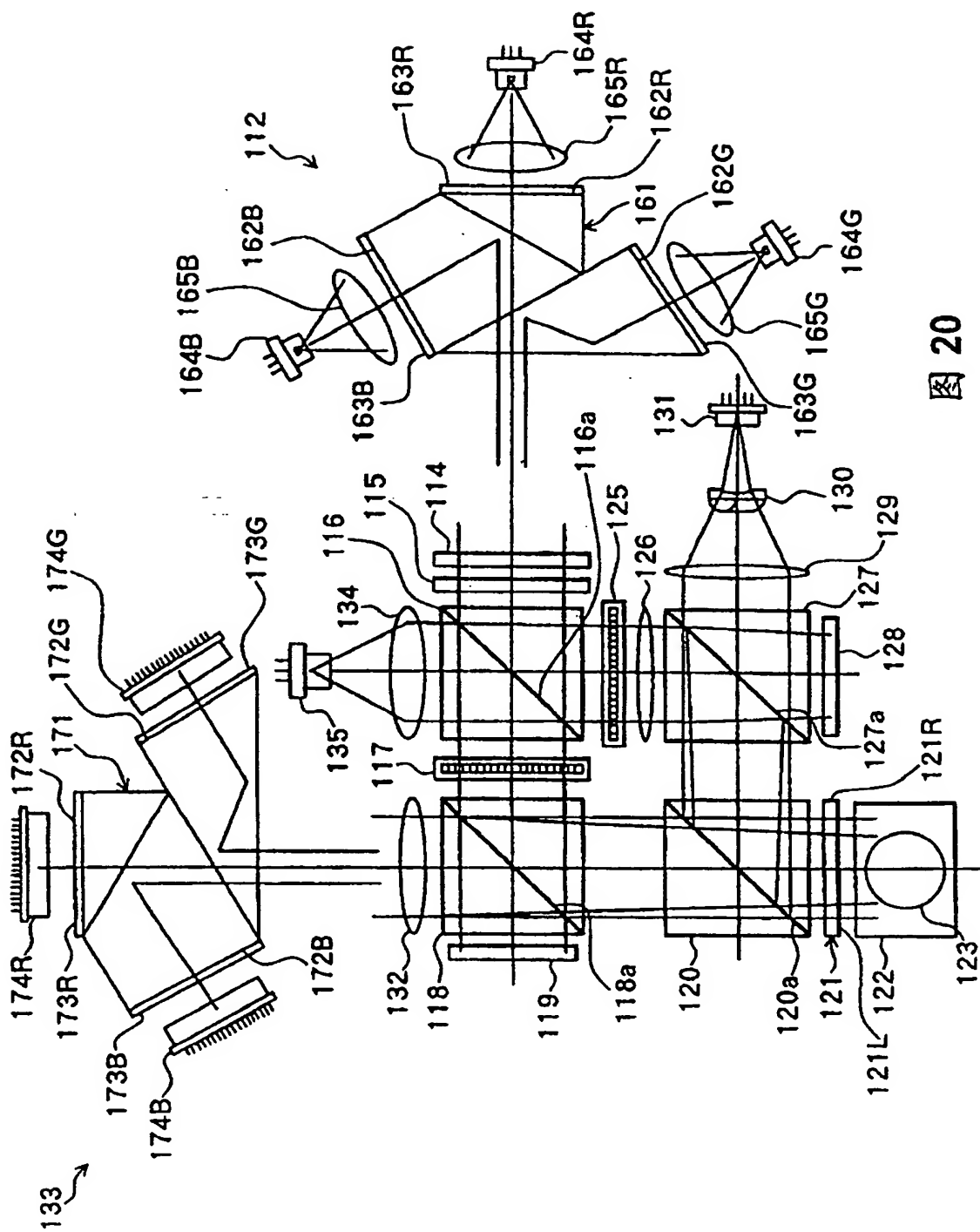


图 20

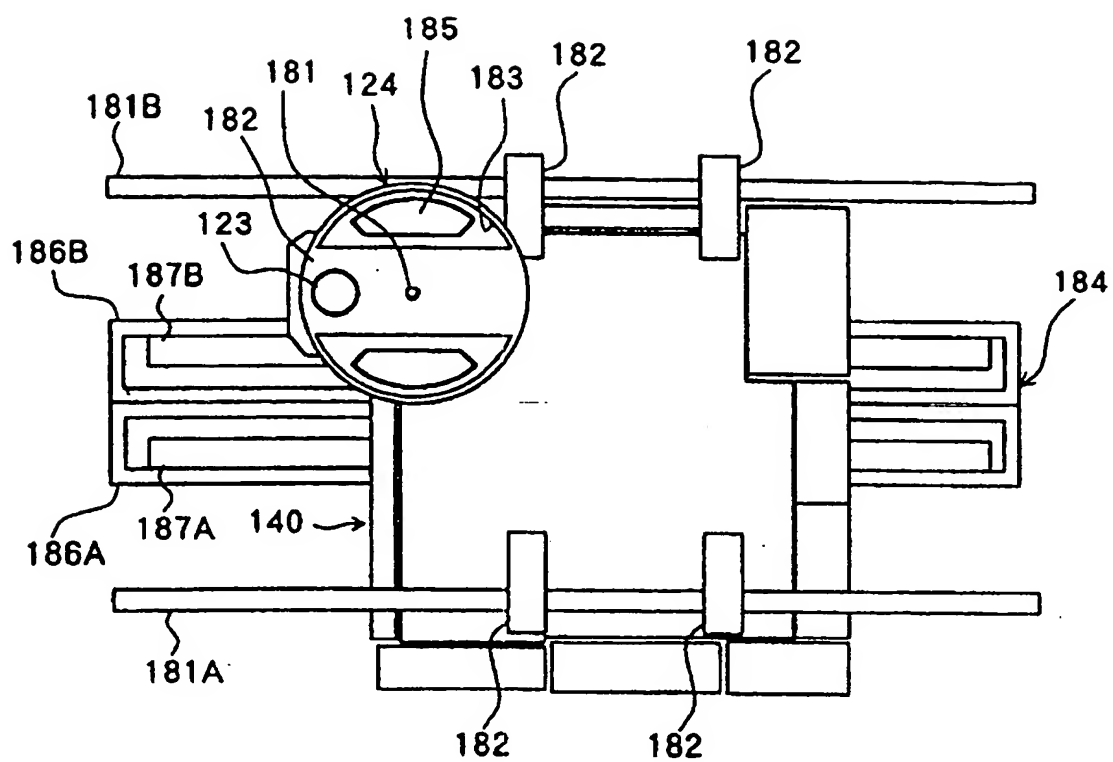


图 21

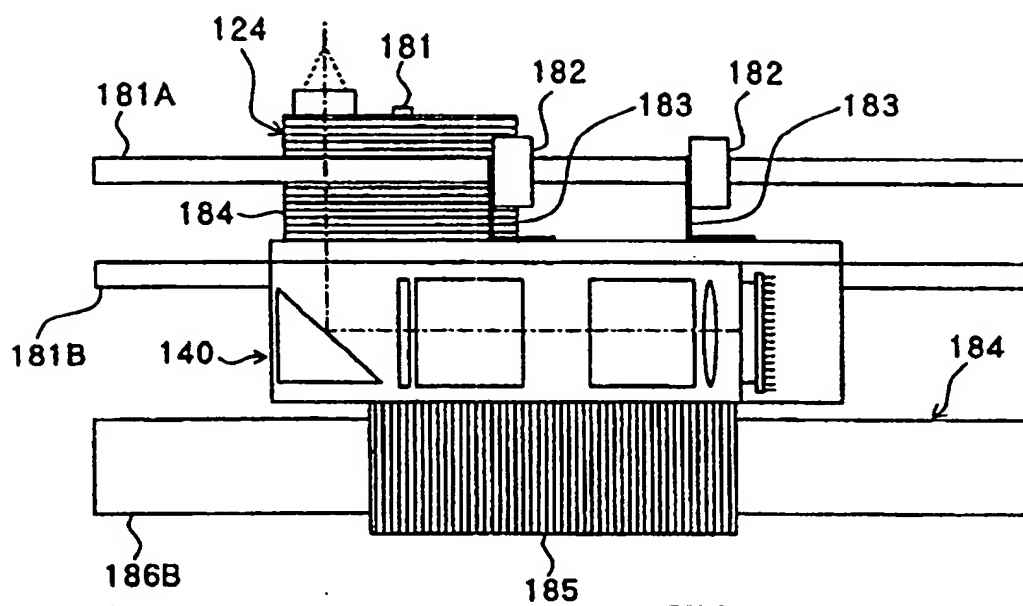


图 22

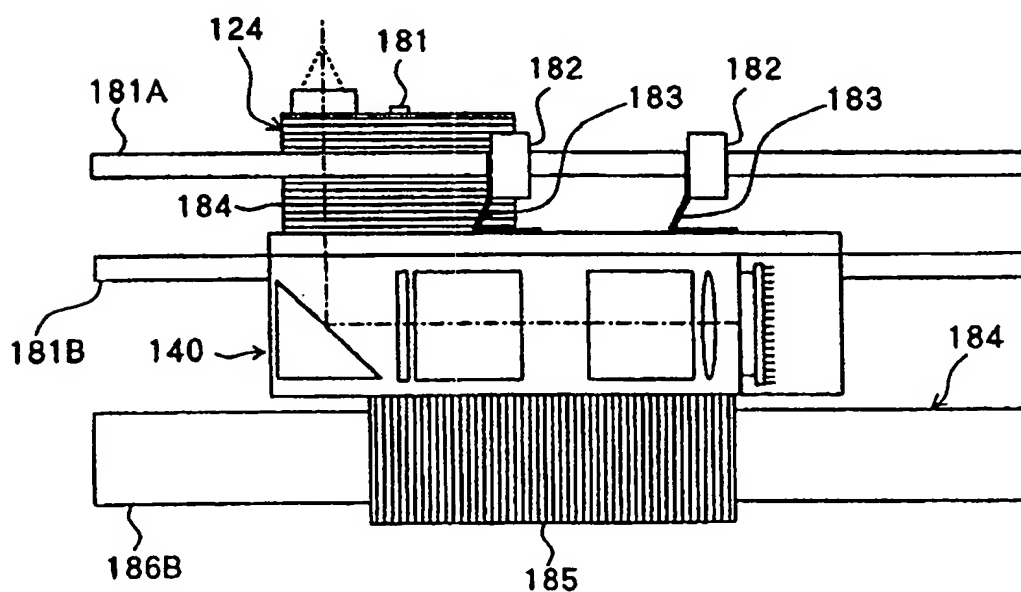


图 23

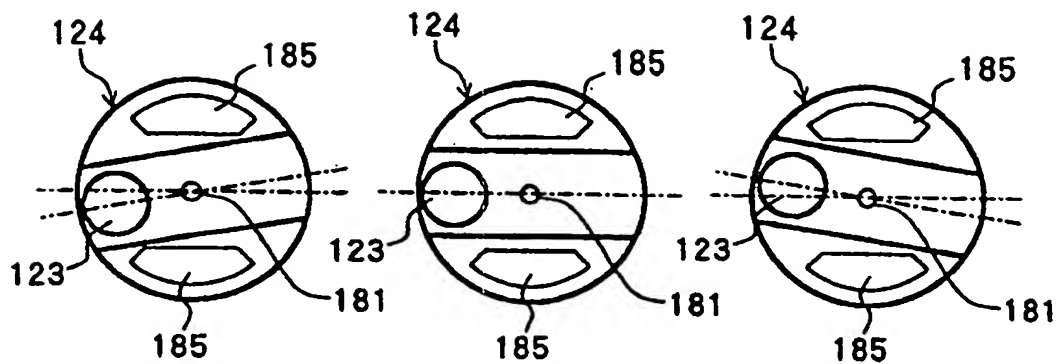


图 24A

图 24B

图 24C

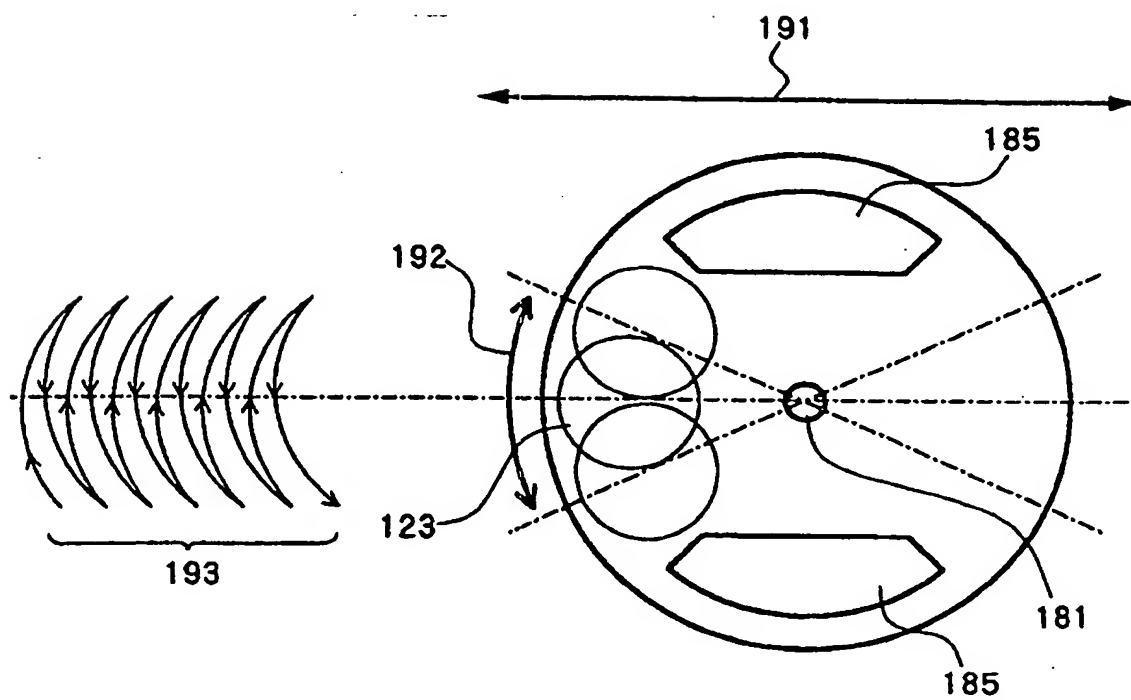


图 25

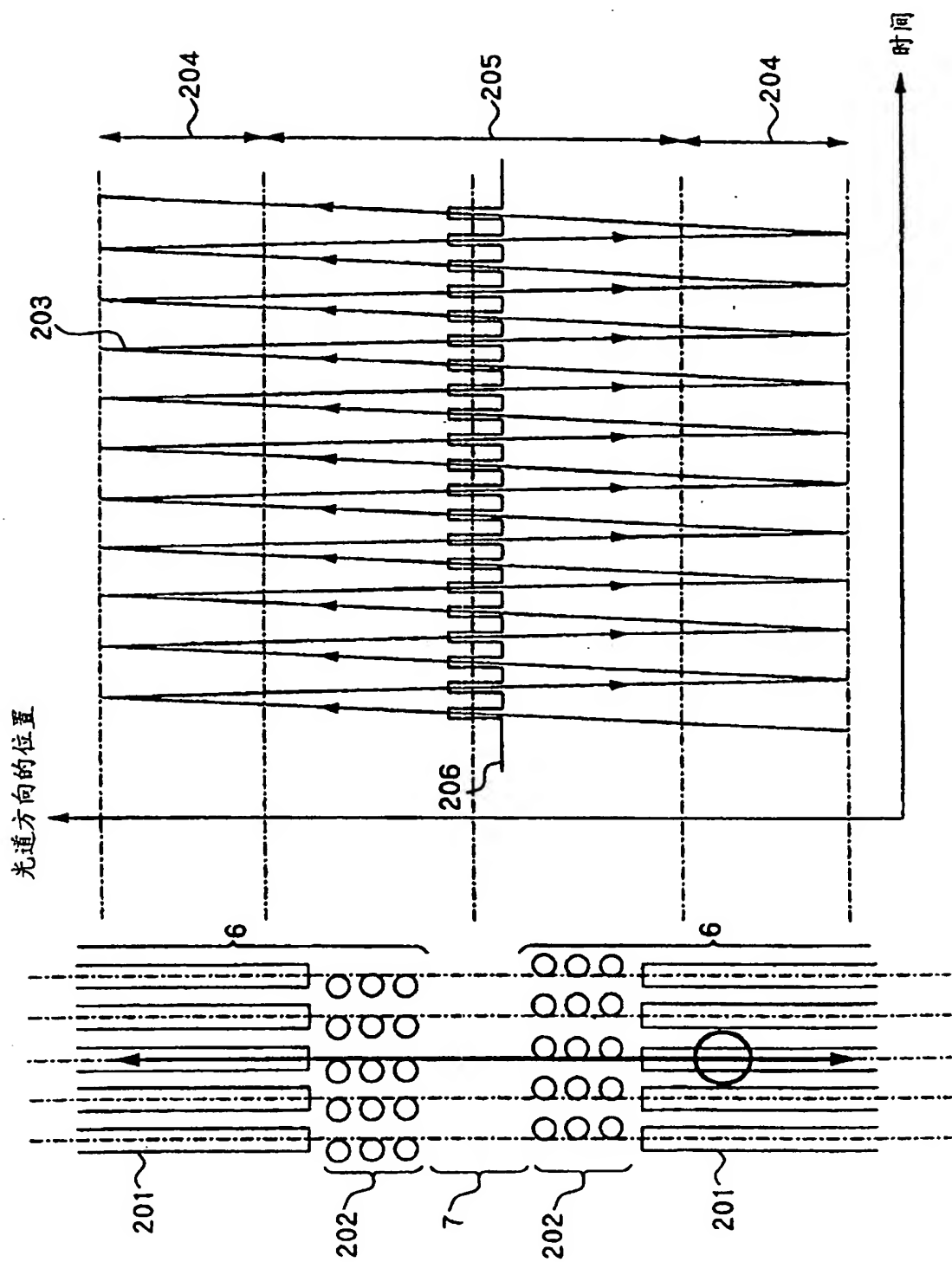


图 26B

图 26A

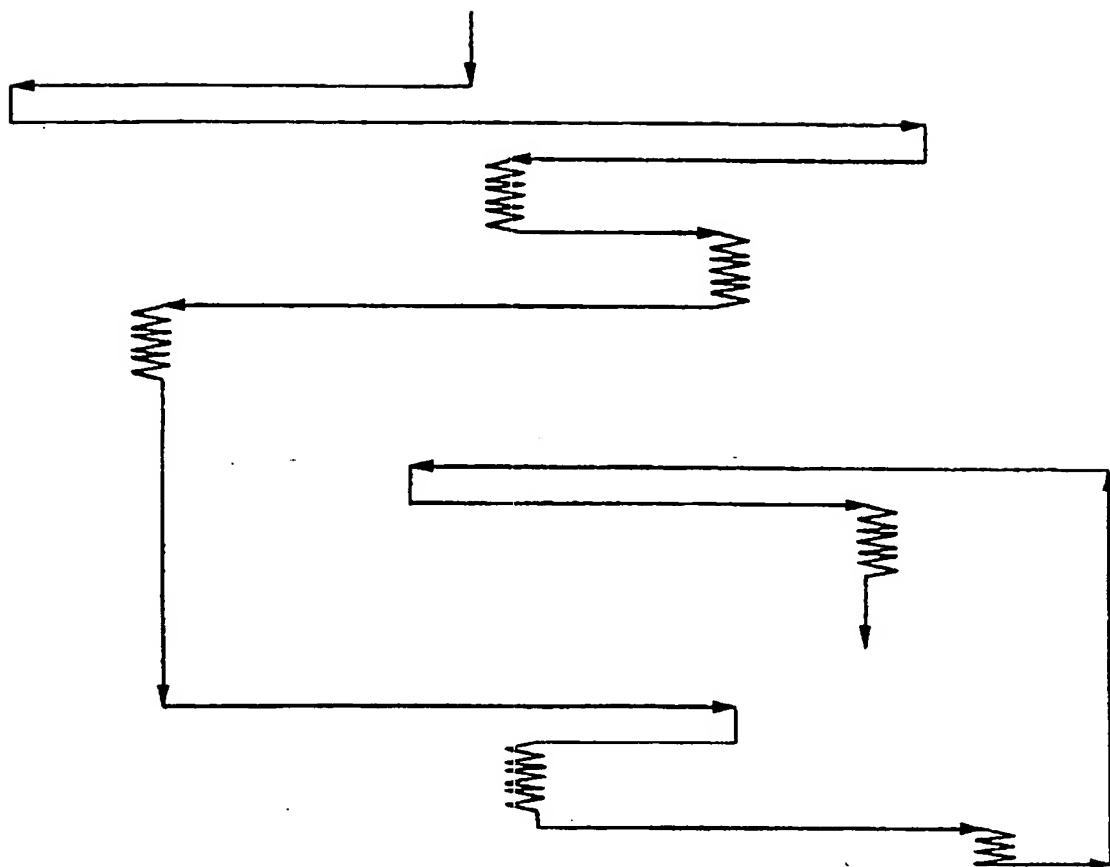


图 27

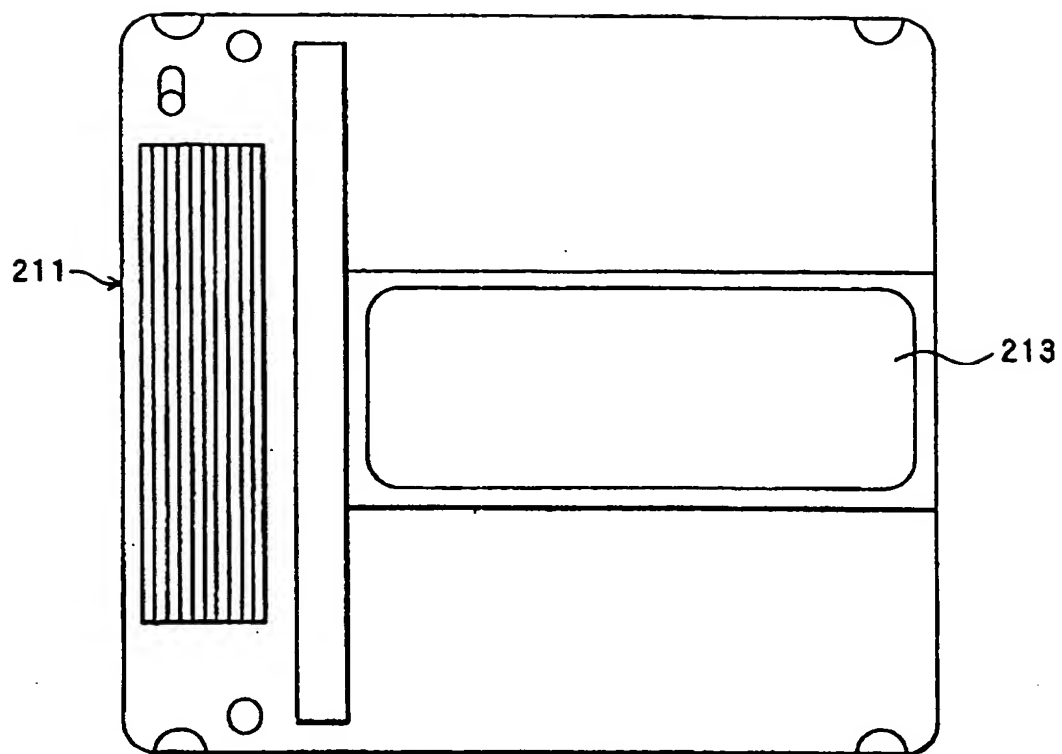


图 28

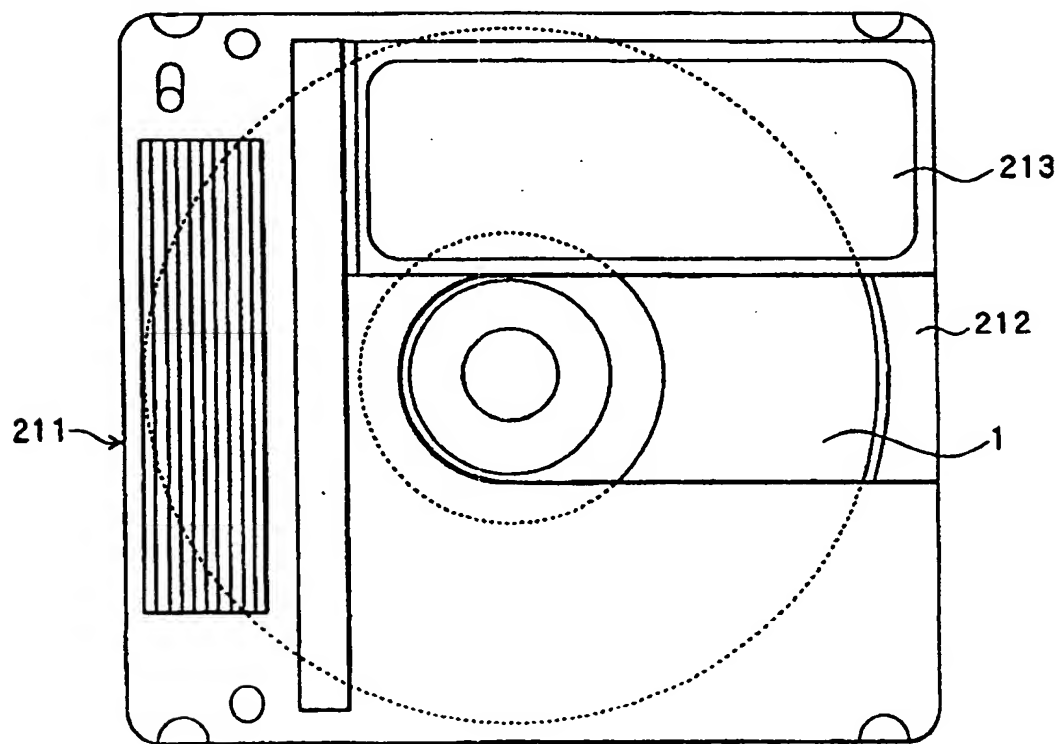


图 29

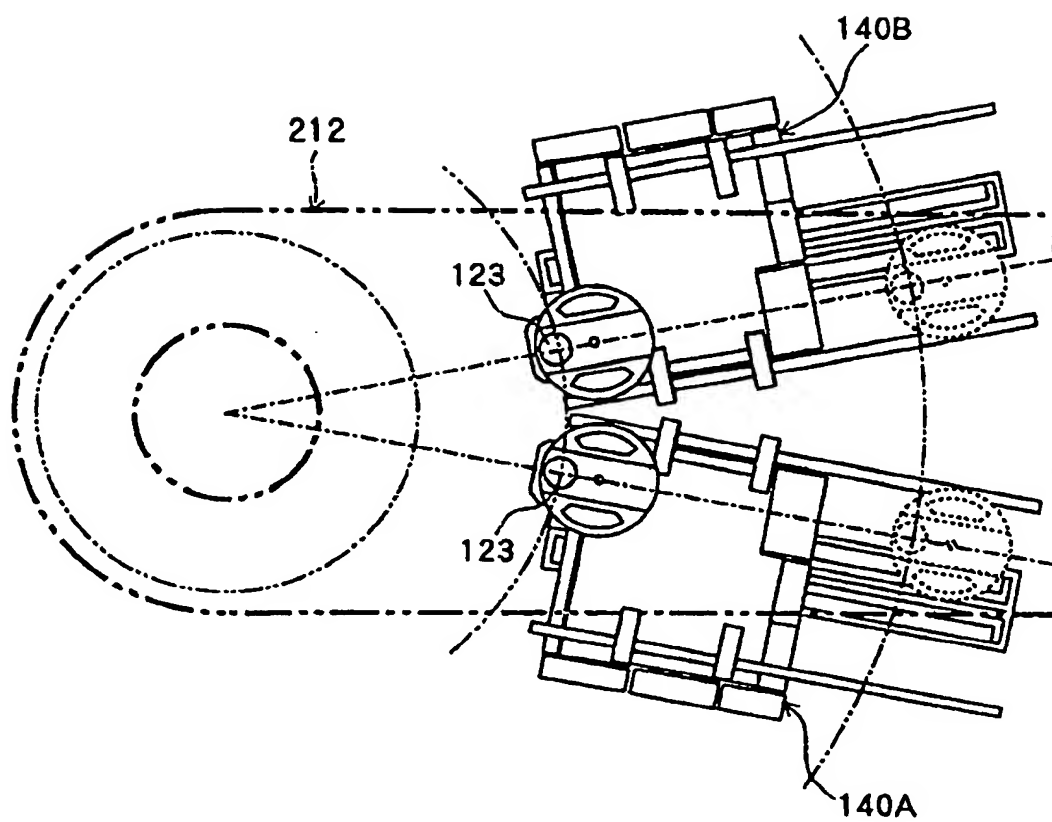


图 30

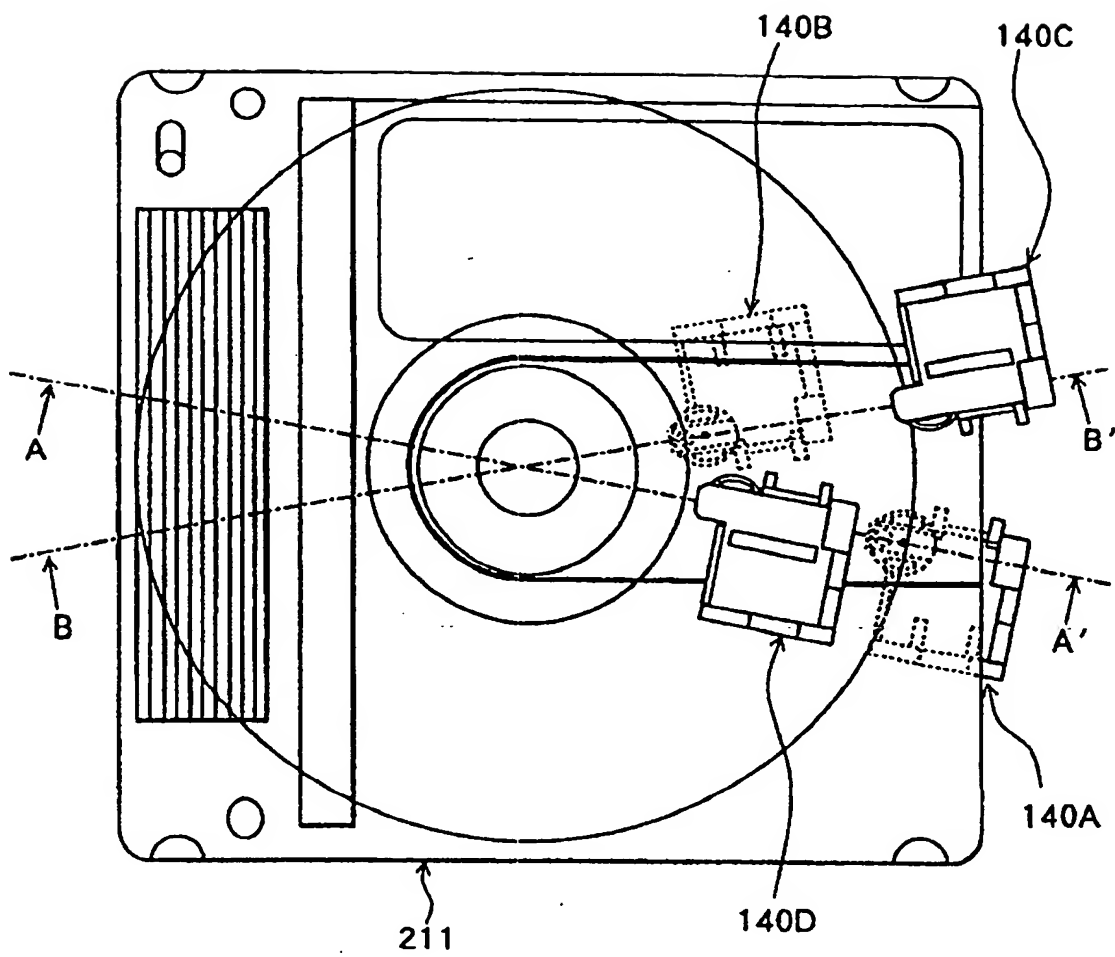


图 31

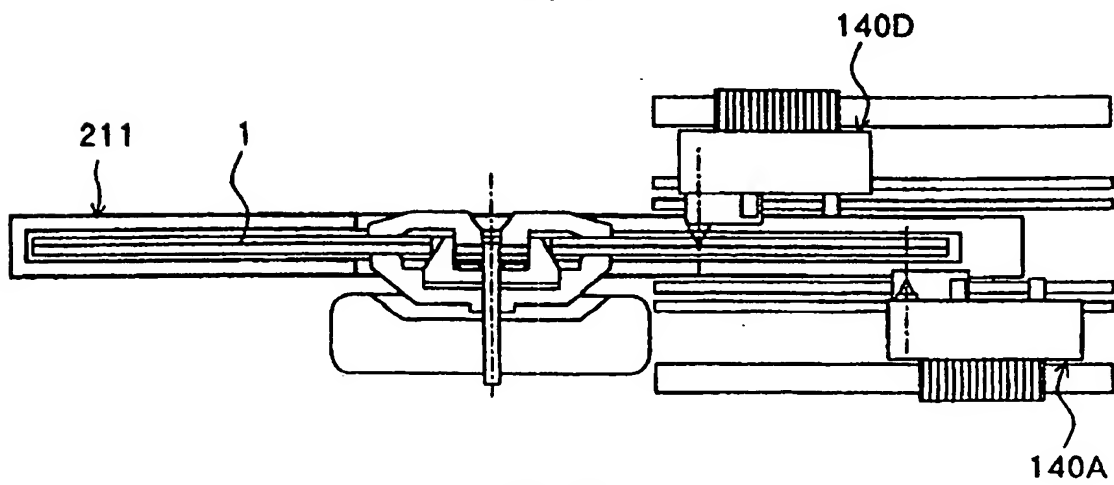


图 32

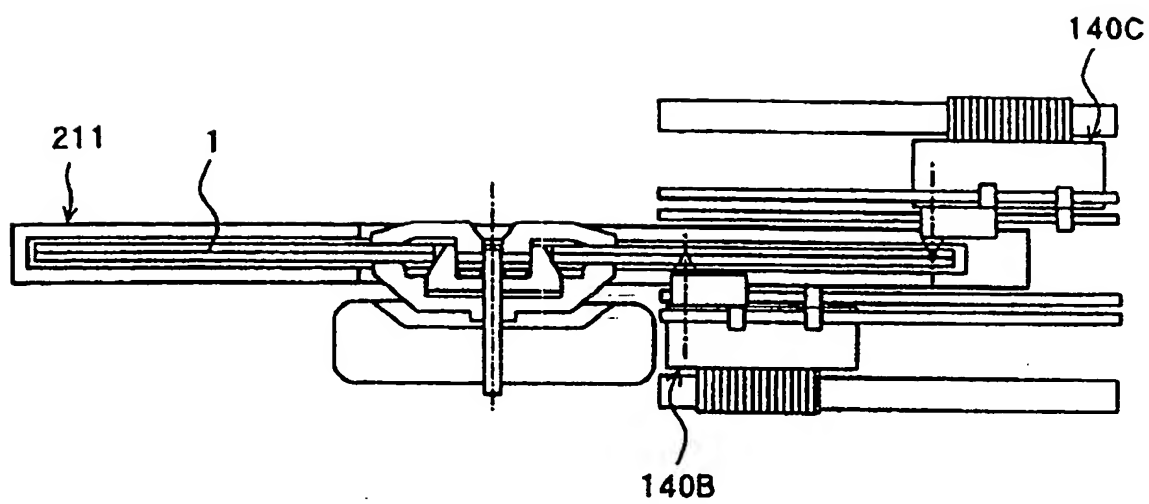


图 33

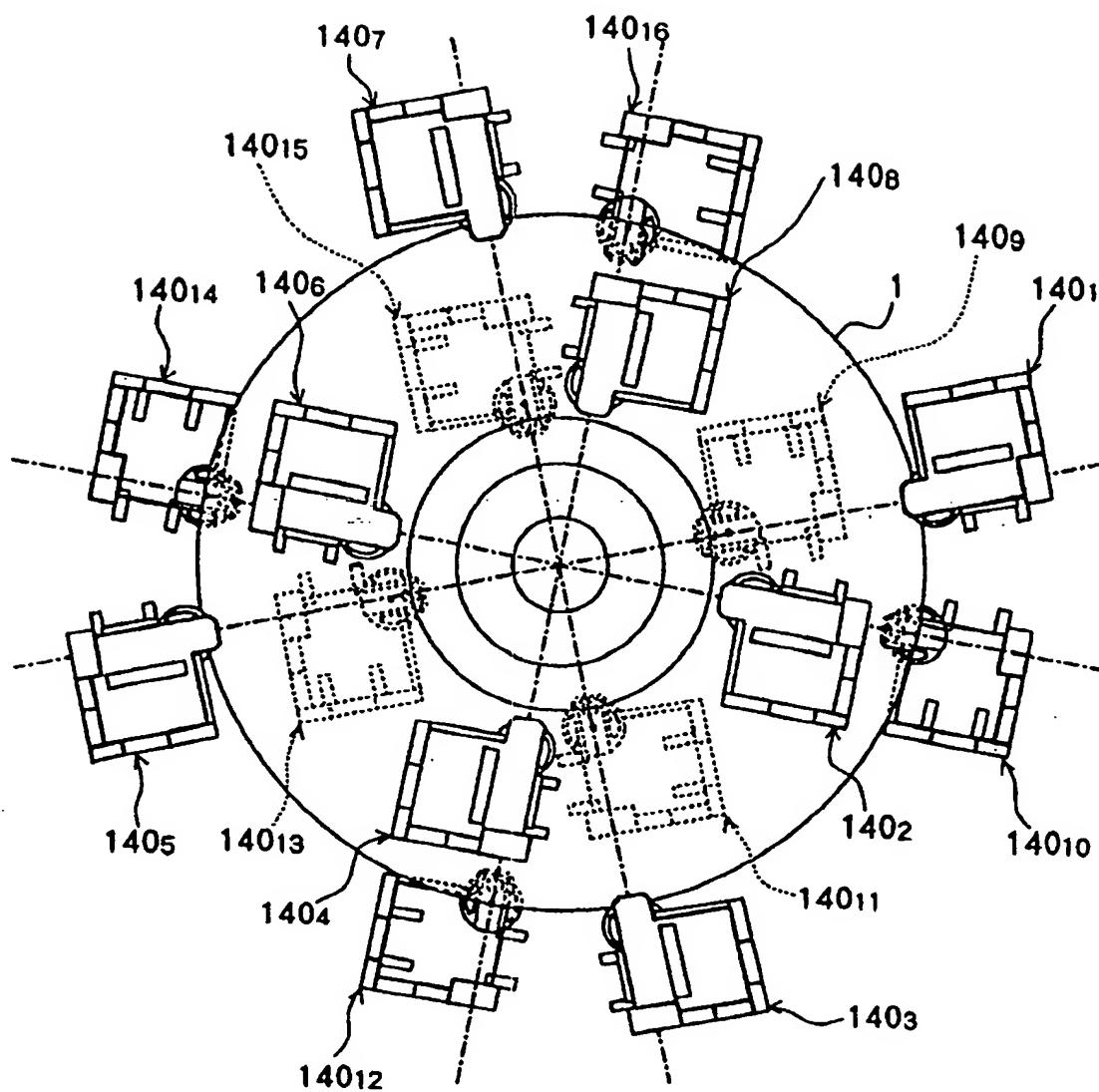


图 34

图 35

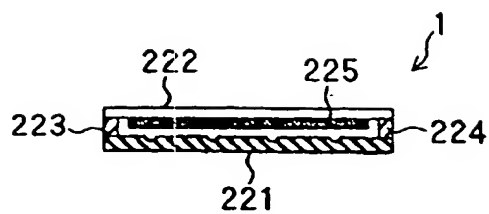


图 36

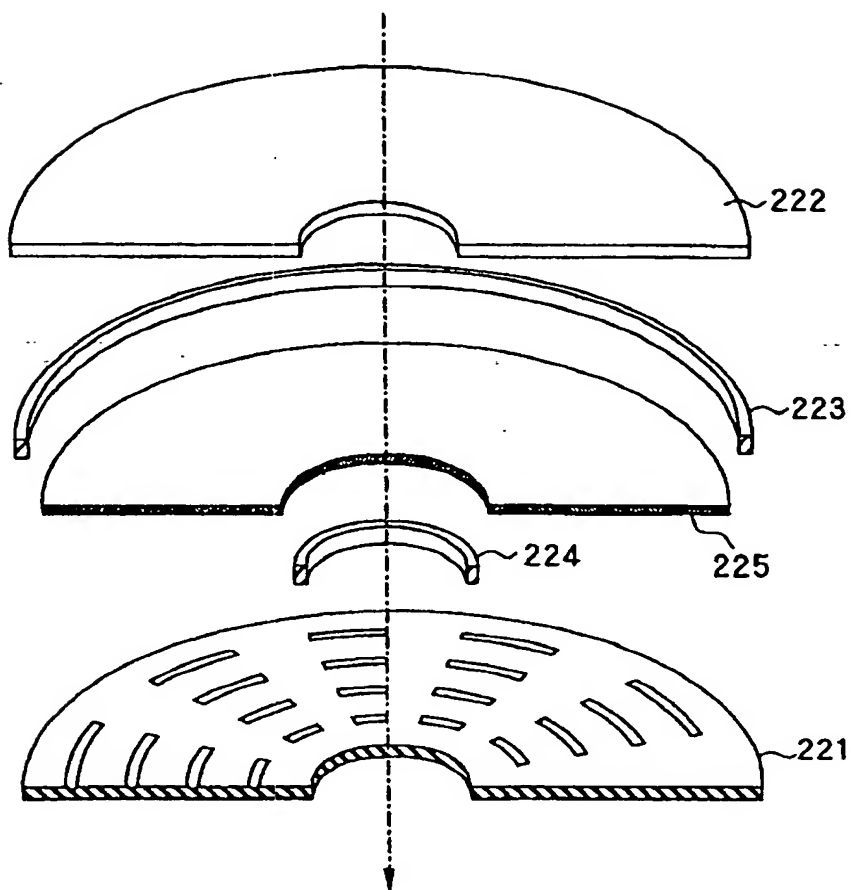
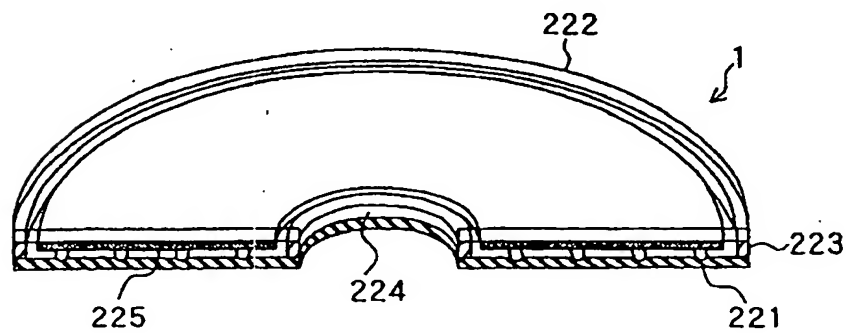


图 37



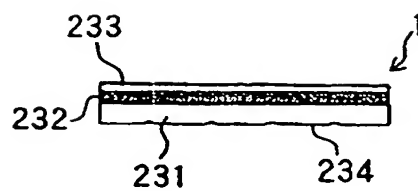


图 38

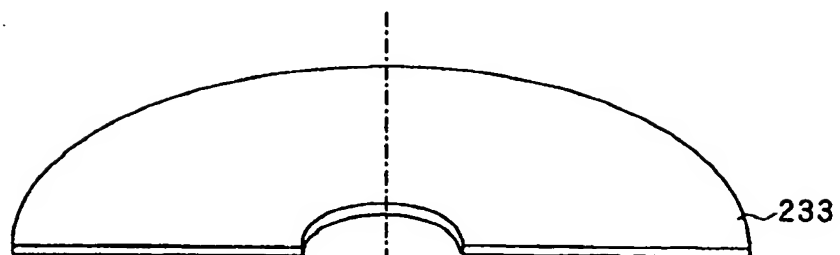


图 39

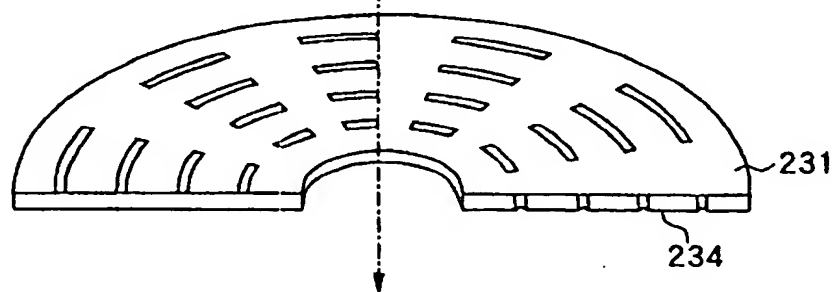
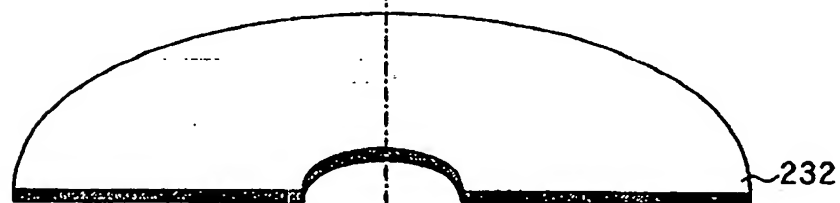
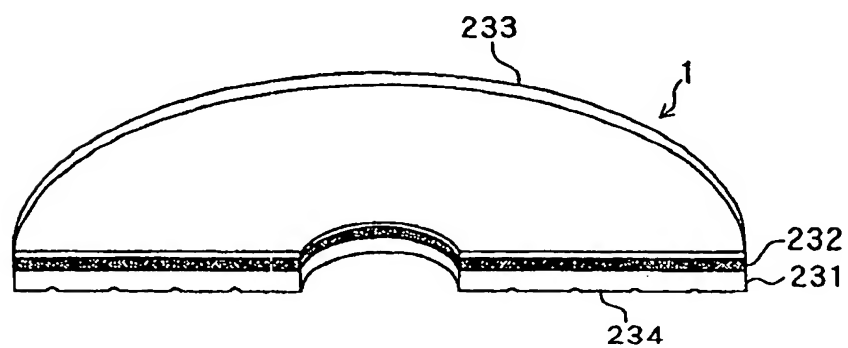


图 40



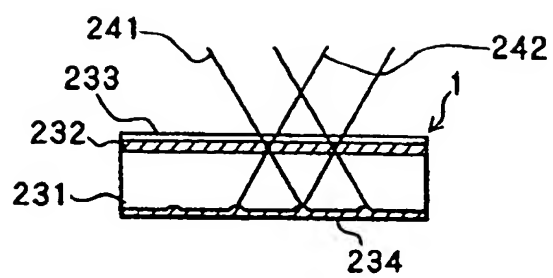


图 41

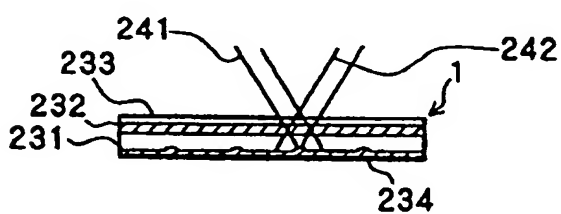


图 42

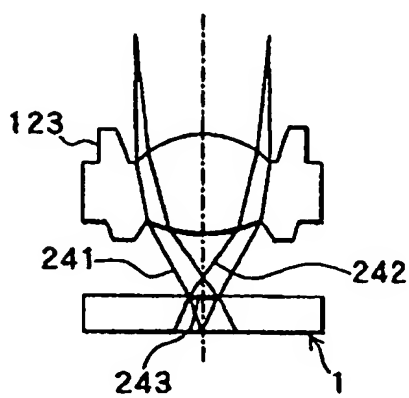


图 43

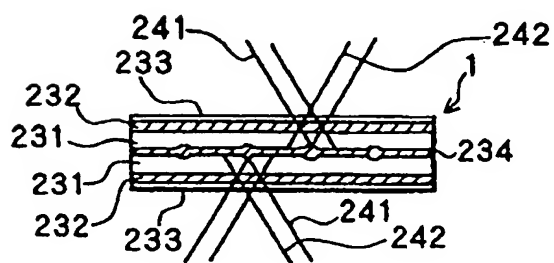


图 44

图 45

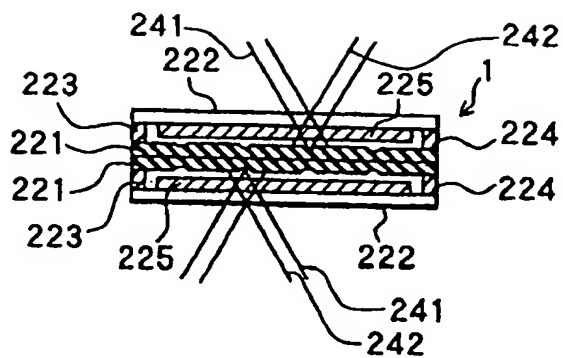


图 46

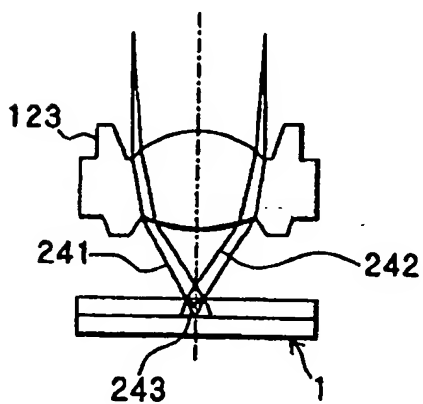


图 47

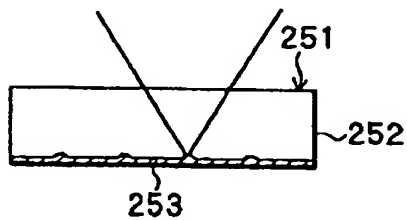


图 48

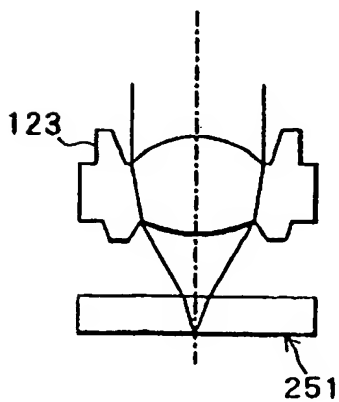


图 49

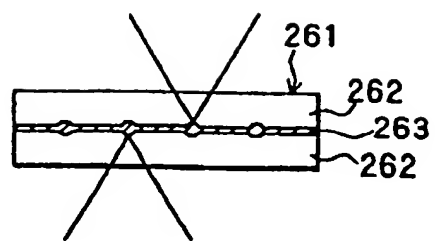
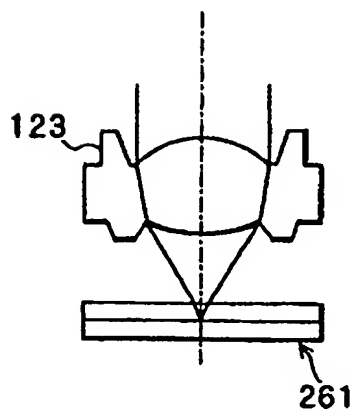


图 50



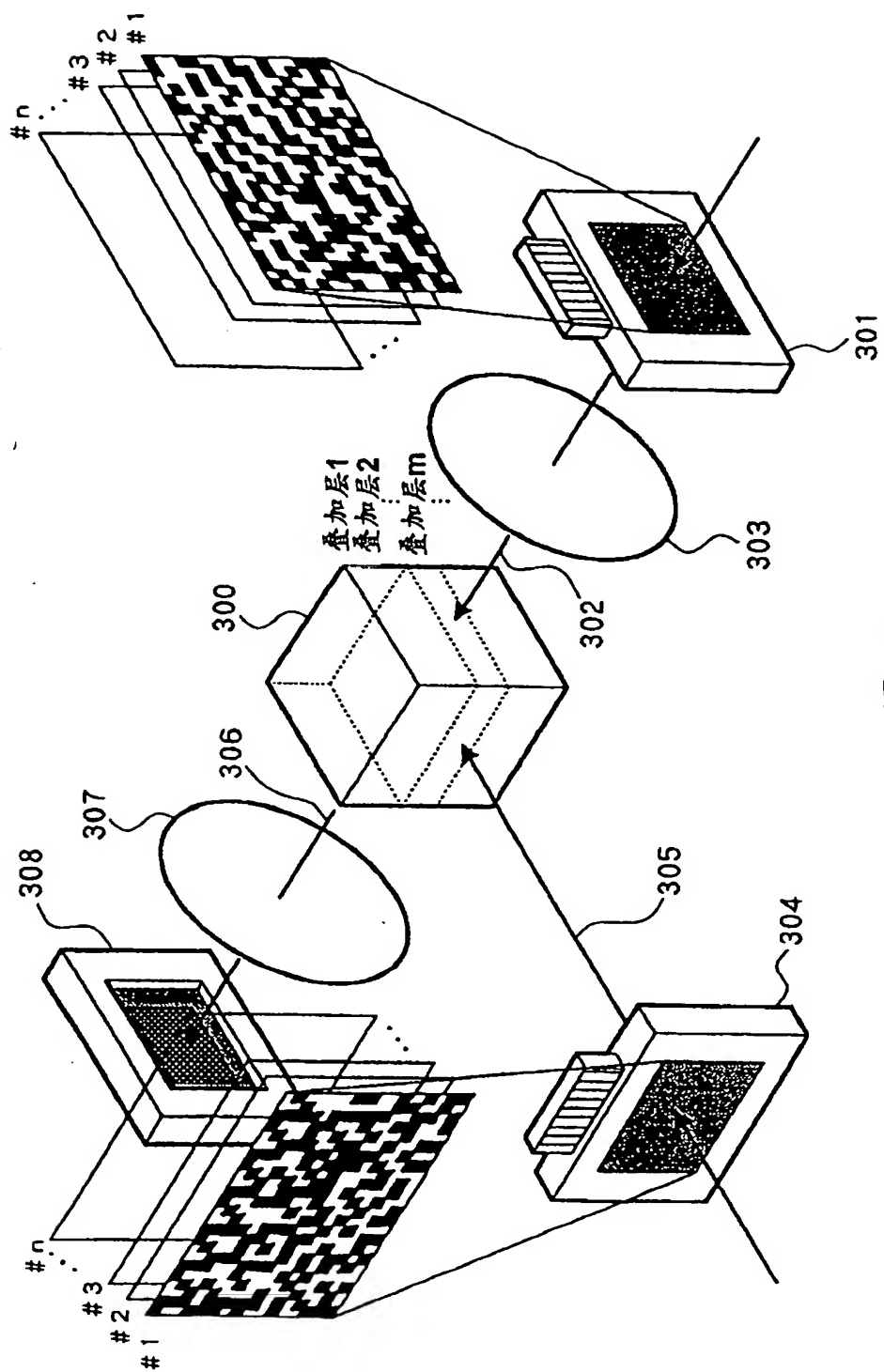


图 51

图 52A

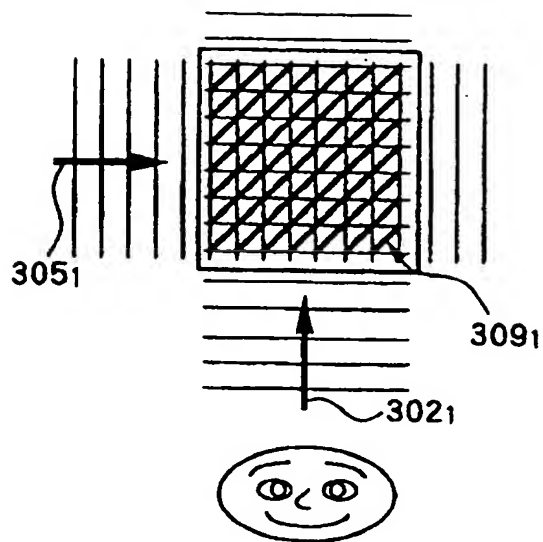


图 52B

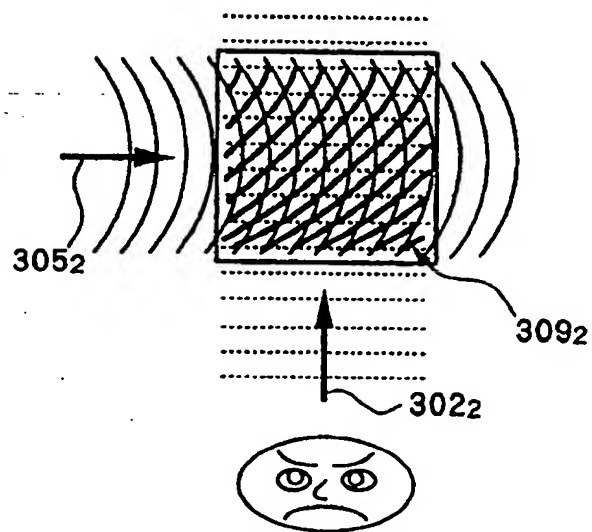
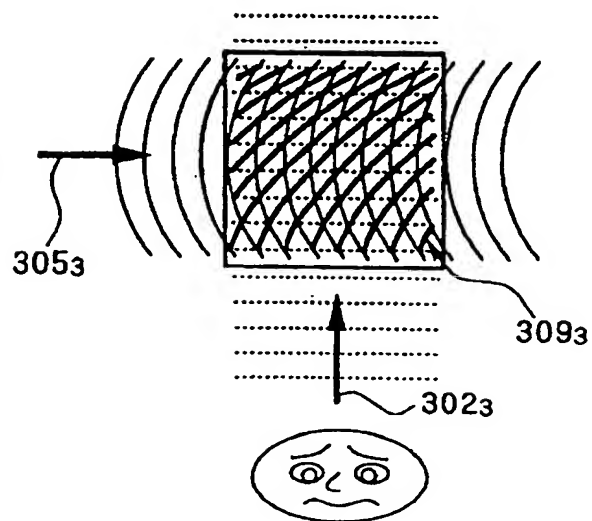


图 52C



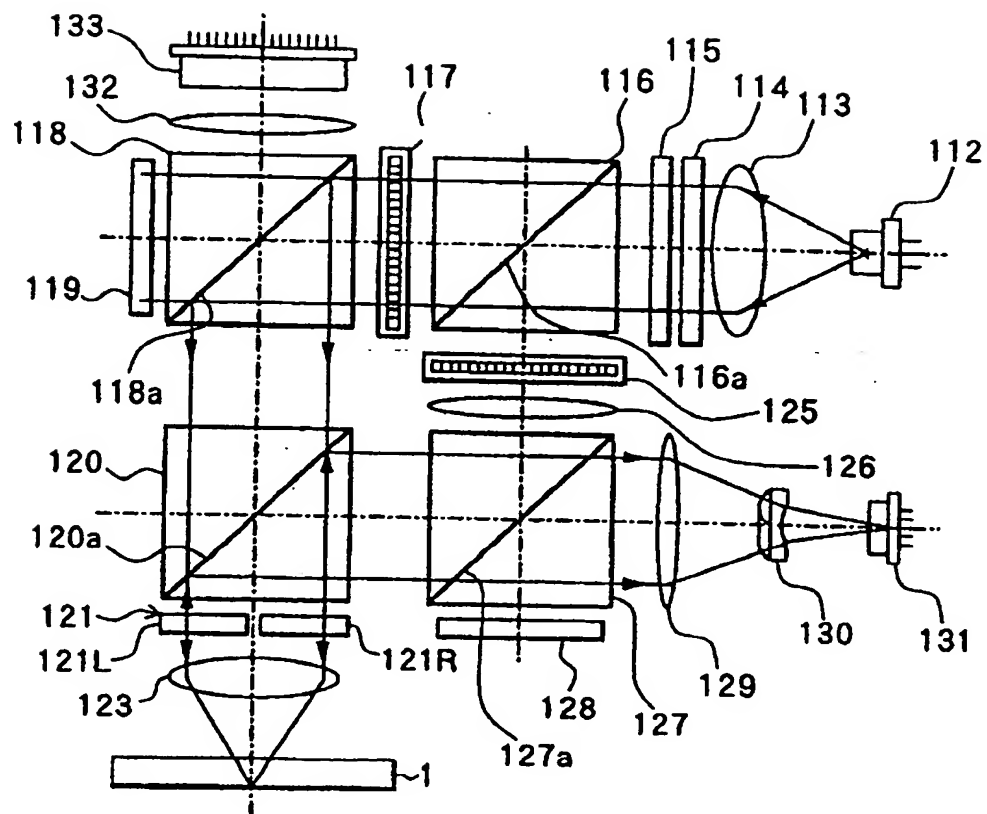


图 53

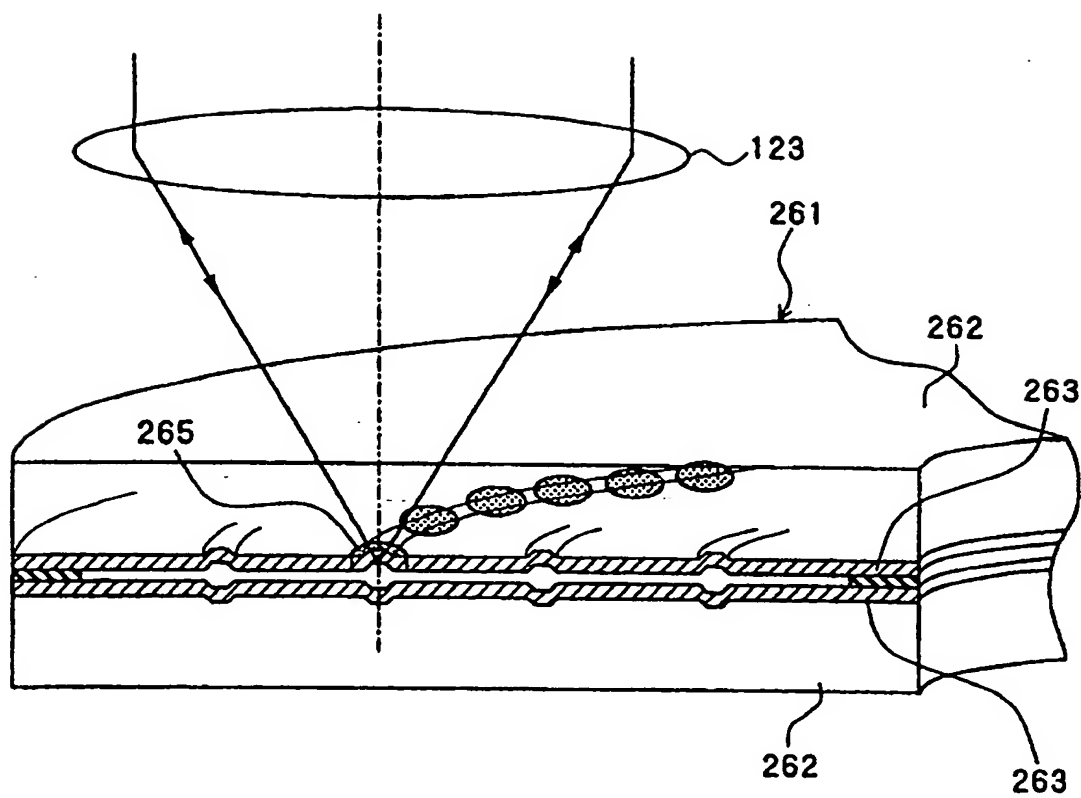


图 54

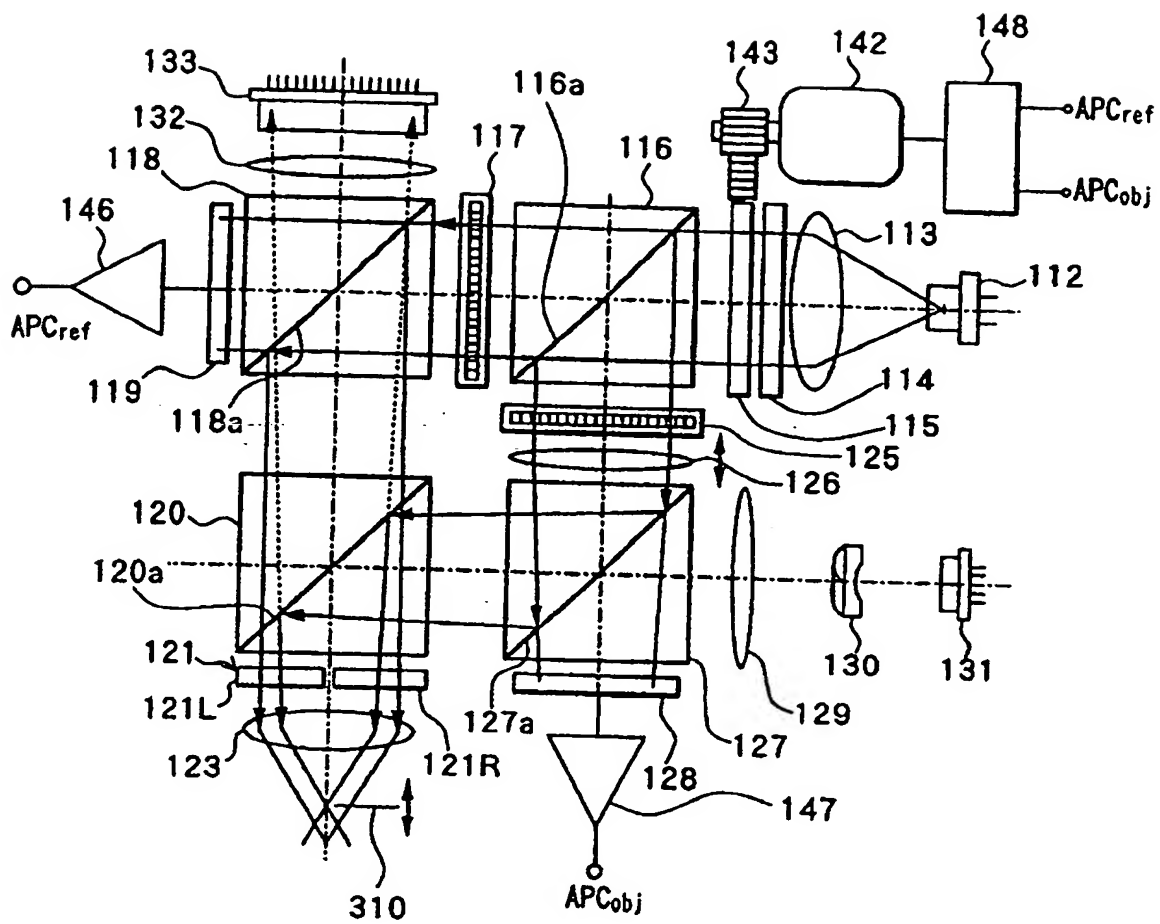


图 55

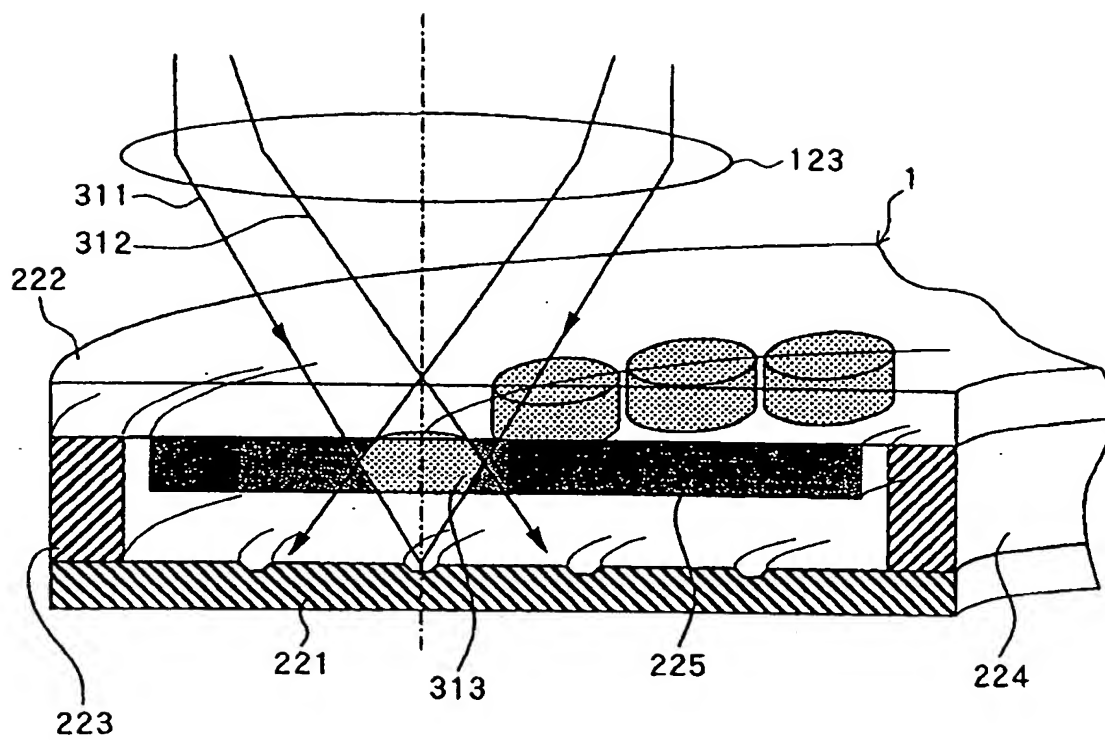


图 56

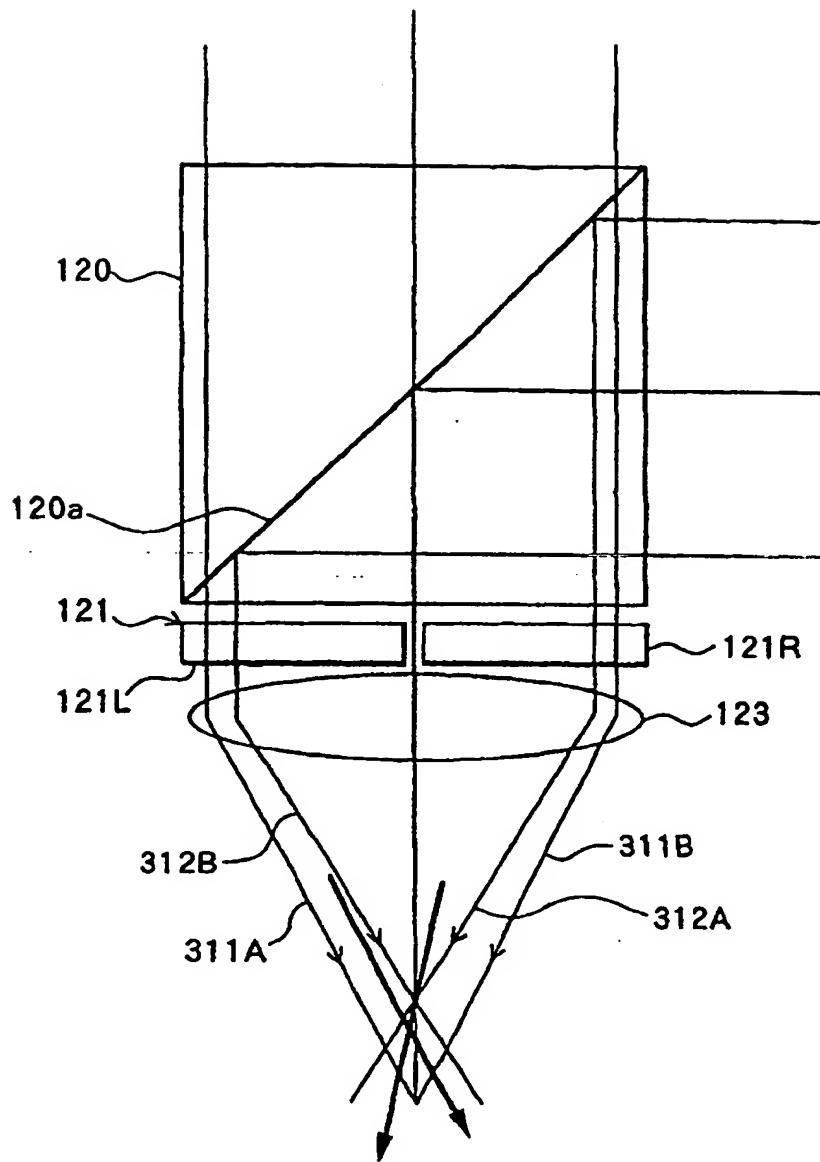


图 57

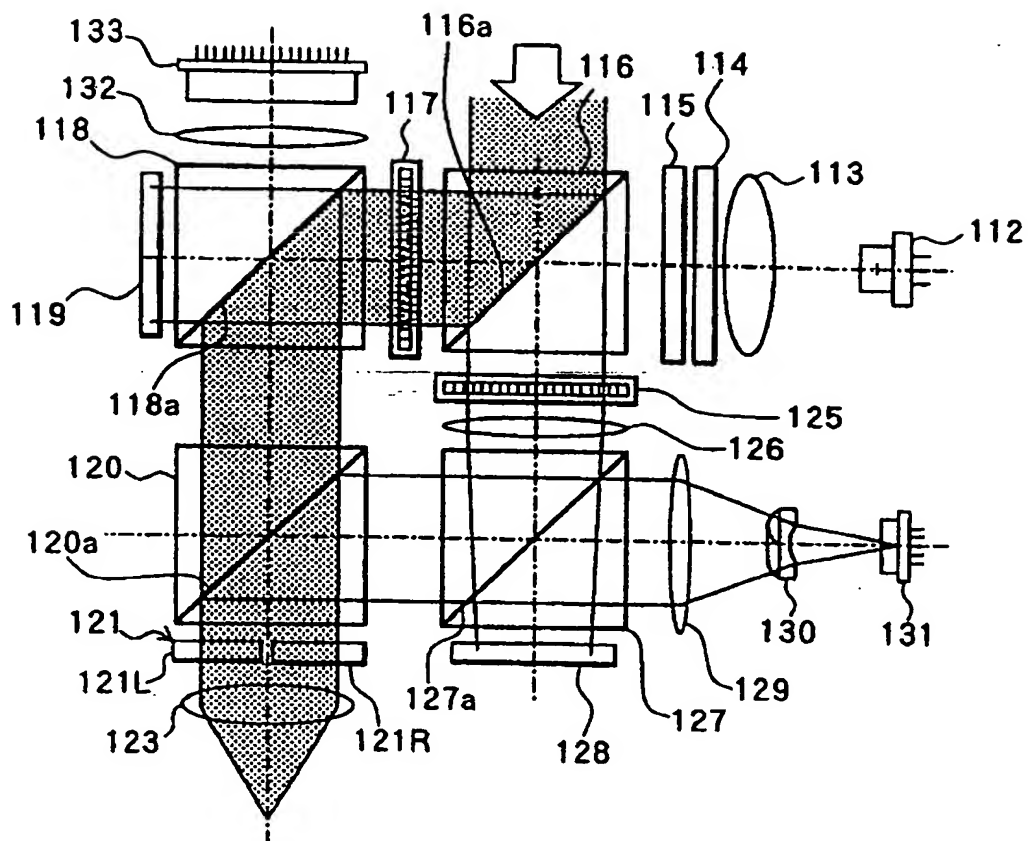


图 58

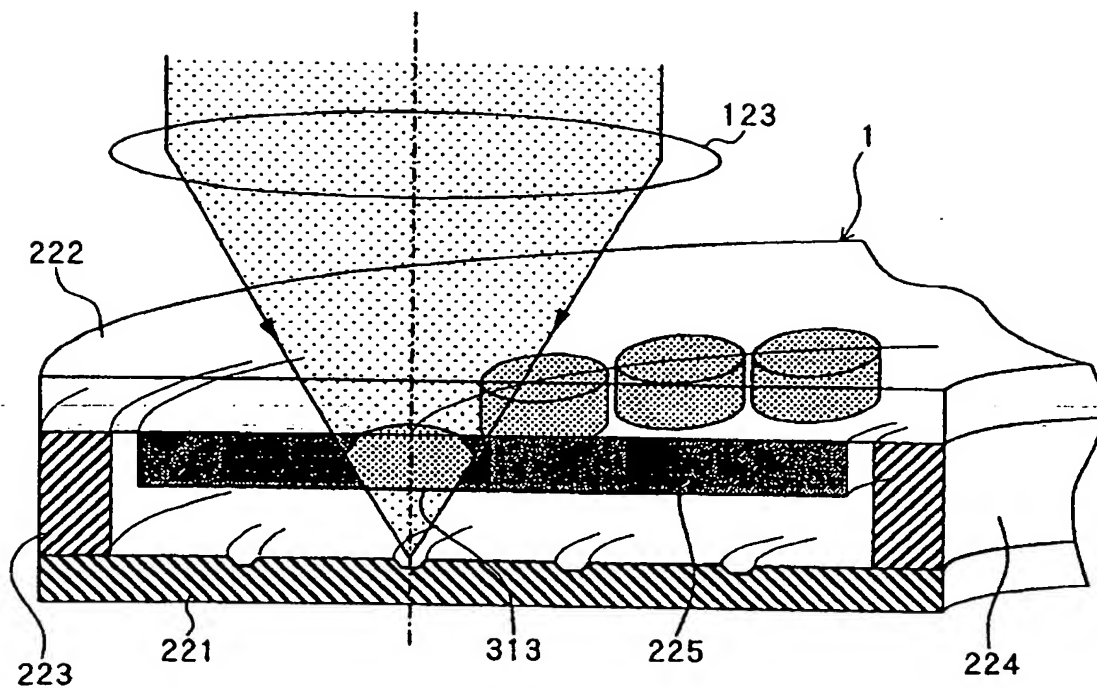


图 59

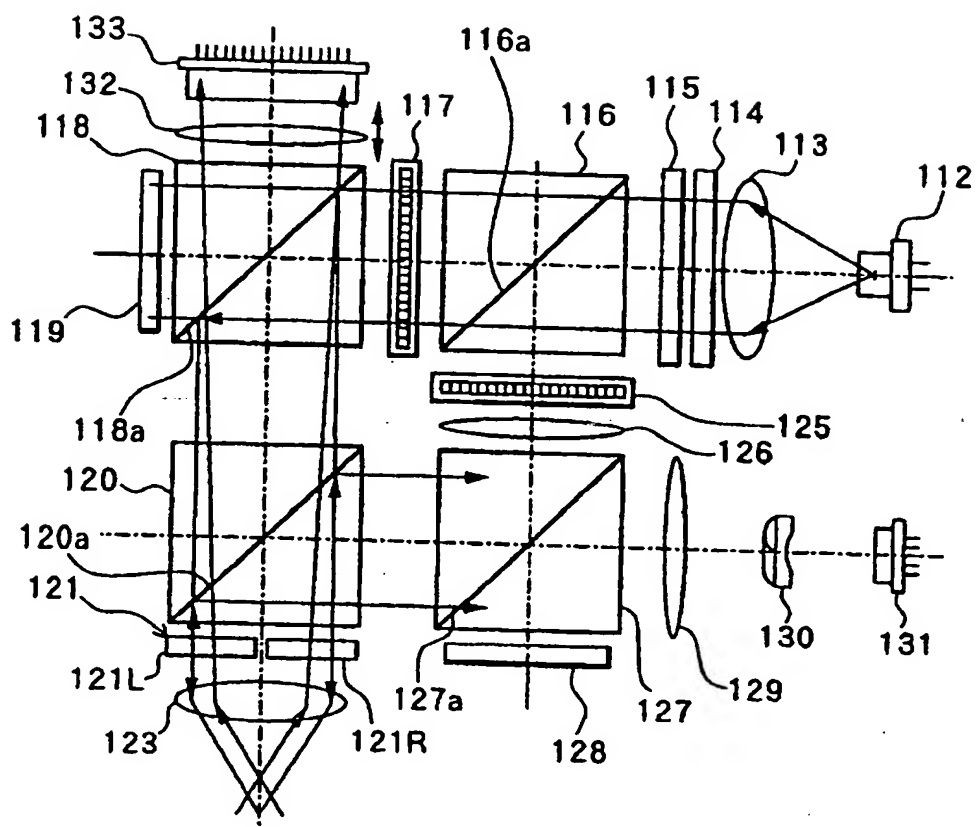


图 60

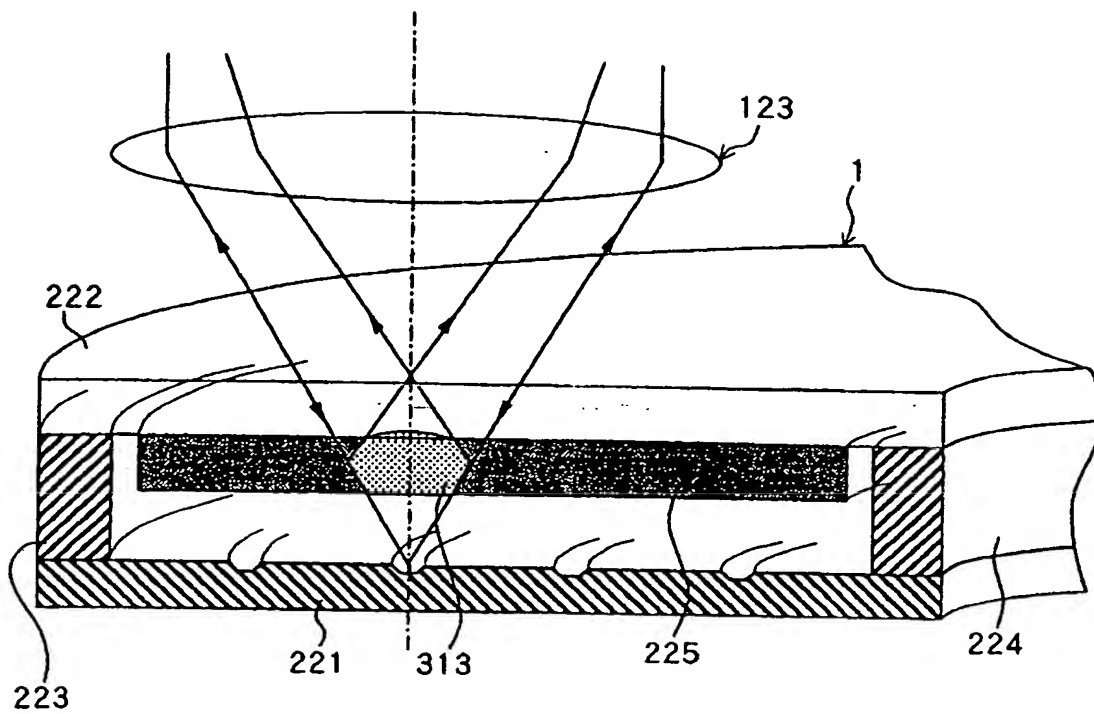


图 61

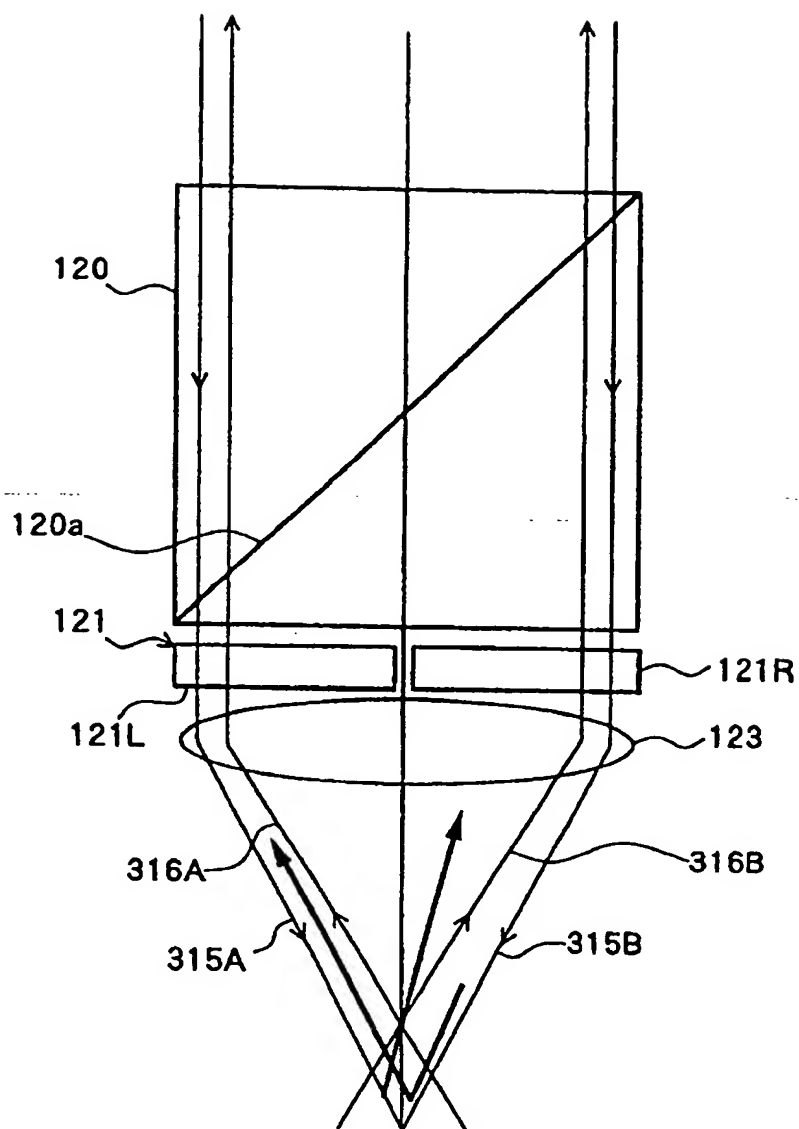


图 62

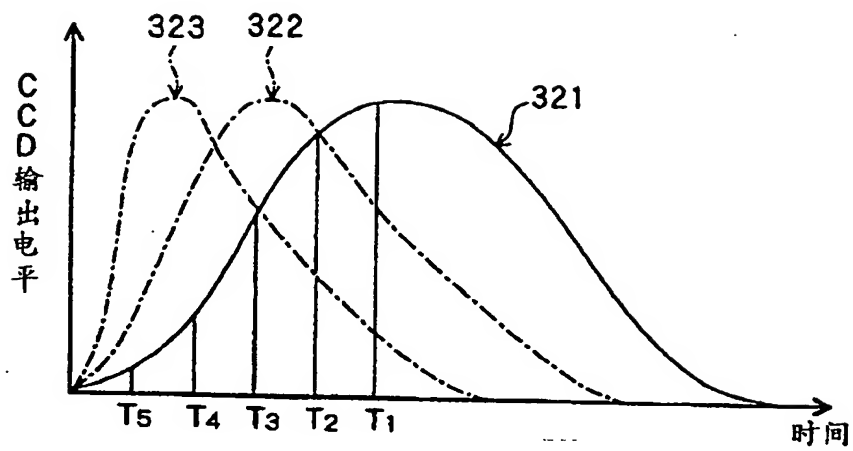


图 63

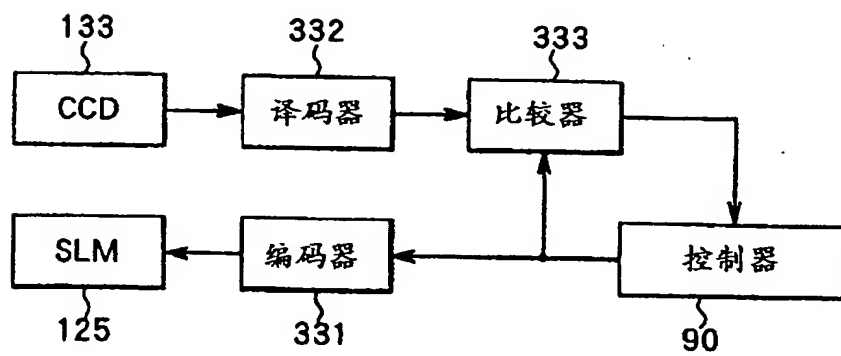


图 64

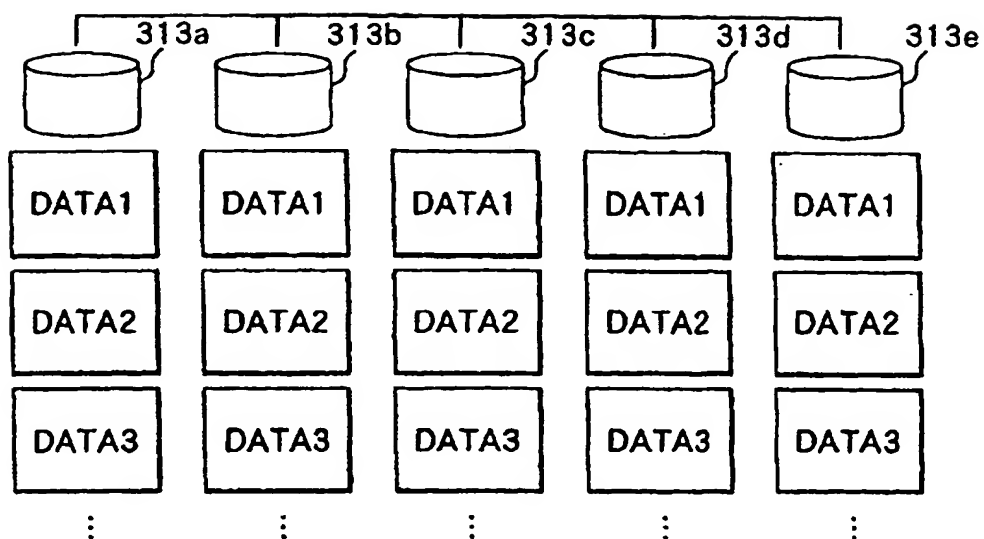


图 65

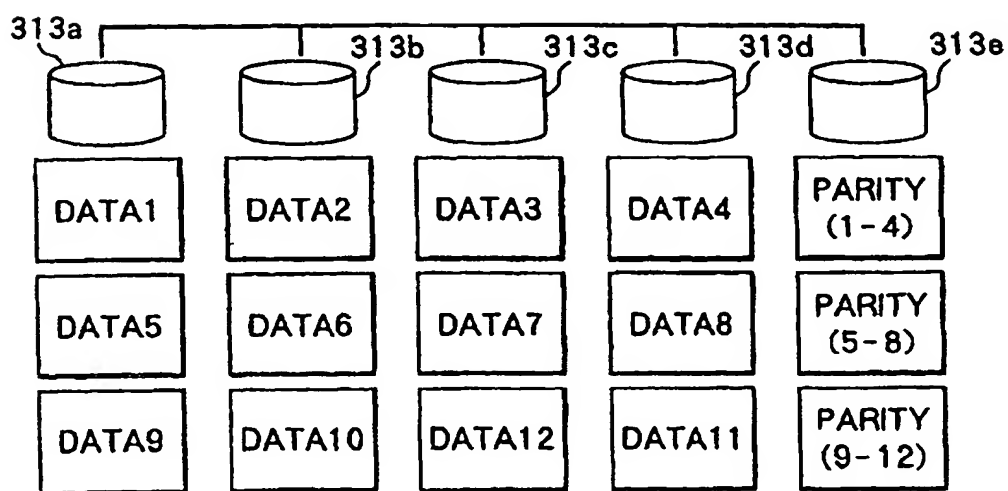


图 66

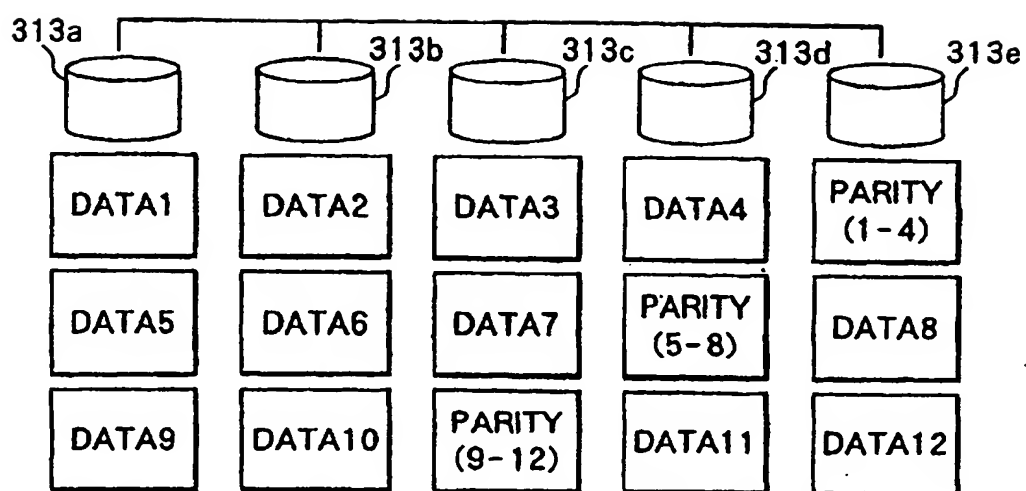
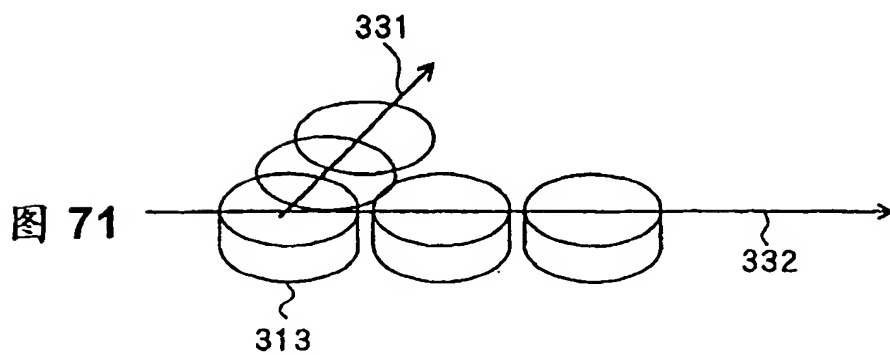
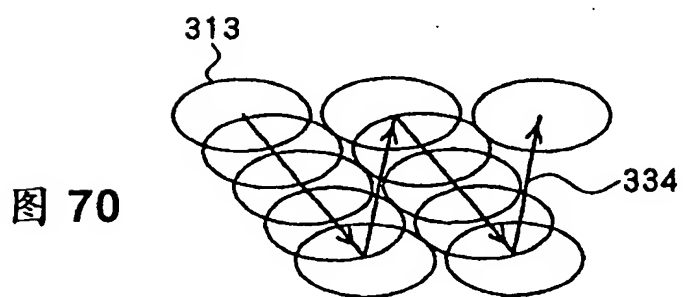
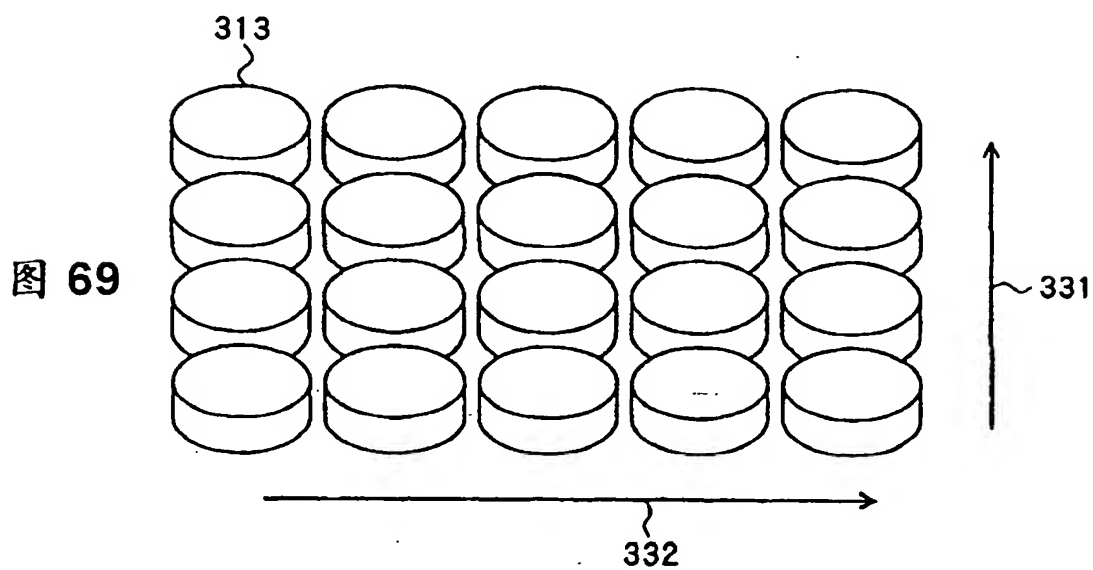
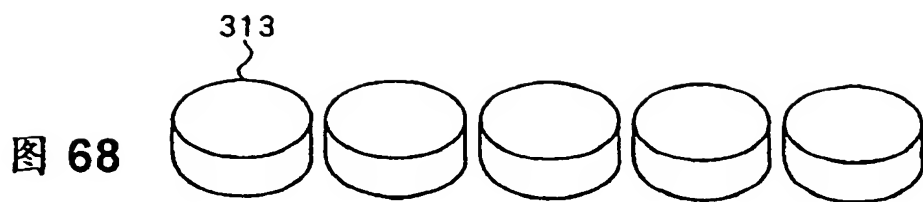


图 67



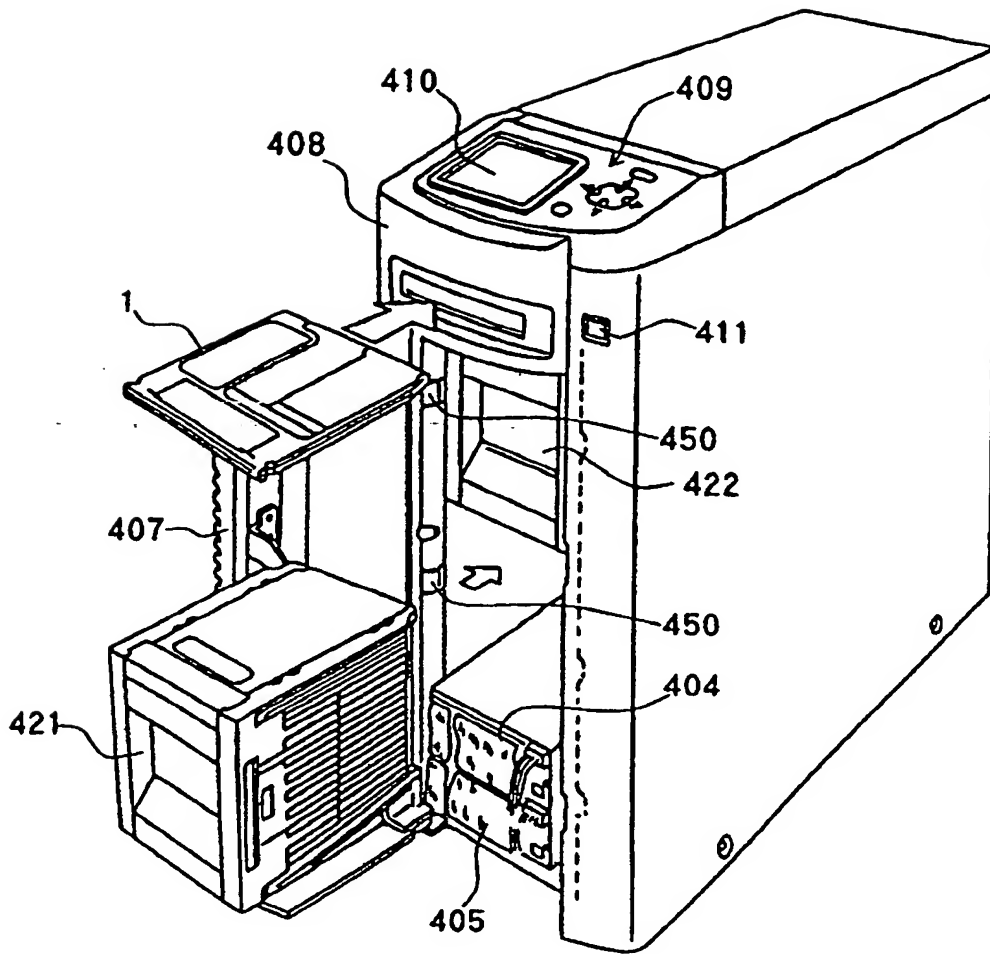


图 72

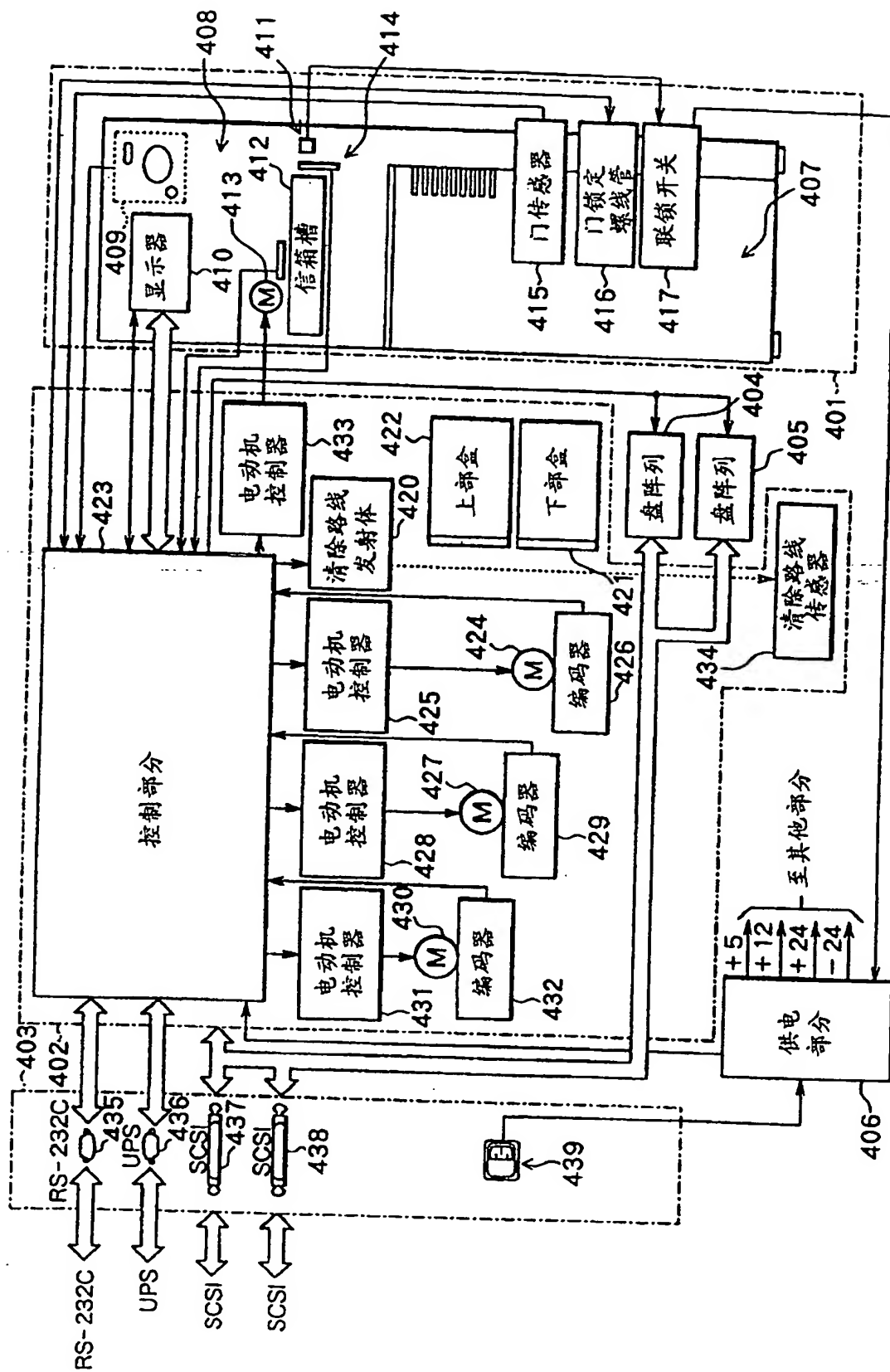


图 73

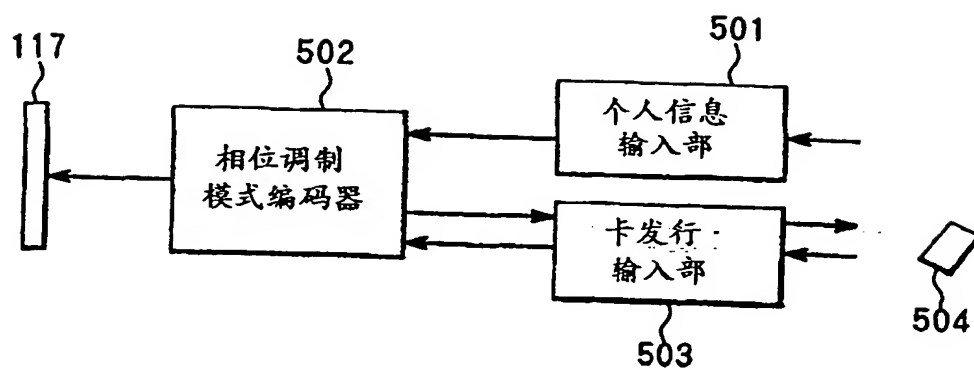


图 74

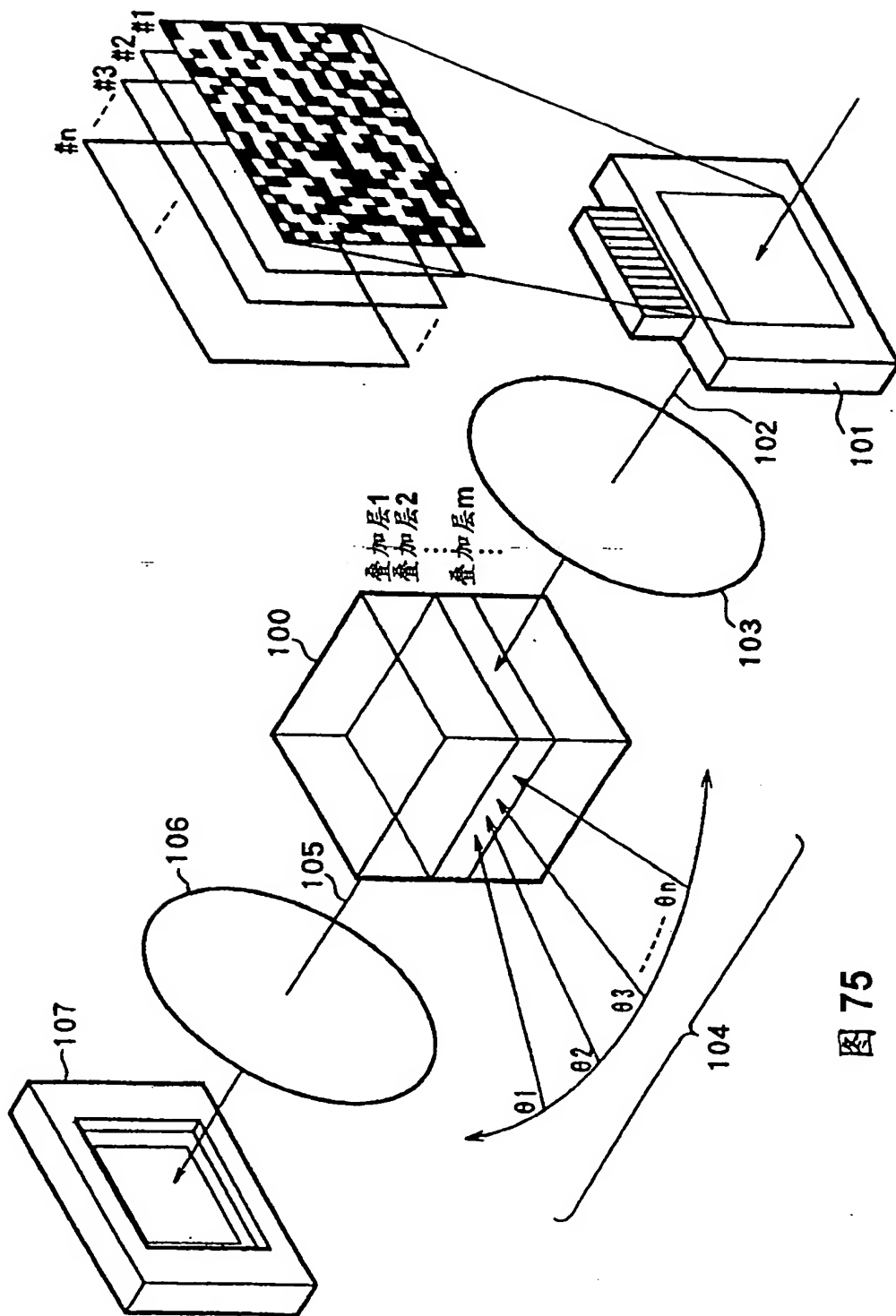


图 75